

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-261064

(43)公開日 平成9年(1997)10月3日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 03 M 7/30		9382-5K	H 03 M 7/30	A
G 10 L 7/04			G 10 L 7/04	G
	9/18		9/18	C
H 04 B 14/04			H 04 B 14/04	Z

審査請求 未請求 請求項の数19 O.L (全 29 頁)

(21)出願番号 特願平8-69984

(22)出願日 平成8年(1996)3月26日

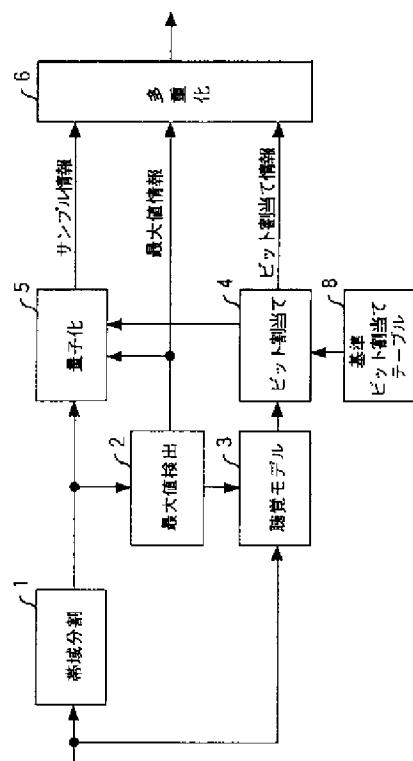
(71)出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(72)発明者 和田 哲朗
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 杉野 幸正
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 海老沢 秀明
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(74)代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 符号器及び復号器

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 従来の符号器及び復号器では、原信号を複数の部分帯域に分割してそれぞれの部分帯域信号情報を伝送処理しており、伝送後に合成した復号信号は、原信号に対してパワーが減少するという問題を解決する。

【解決手段】 入力信号を複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、評価関数を算出する聴覚モデル手段と、所定の基準ビット割当て情報を記憶する基準ビット割当てテーブルと、評価関数に基づき、上記帯域分割手段で生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当て情報を生成するビット割当て手段と、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号を複数の部分帯域に分割して複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、
上記入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、
上記部分帯域に対して、所定の基準ビット割当て情報を記憶する基準ビット割当てテーブルと、
上記基準ビット割当てテーブルの基準ビット割当て情報と上記聴覚モデル手段で算出された評価関数に基づき、上記帯域分割手段で生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当て情報を生成するビット割当て手段と、
上記ビット割当て手段で生成されたビット割当て情報をに基づき、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段とを備えたことを特徴とする符号器。

【請求項2】 入力信号を複数の部分帯域に分割して複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、
上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号のパワーを算出するパワー算出手段と、
上記入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、
上記パワー算出手段の部分帯域の算出パワーにもとづいて、部分帯域に対して所定の基準ビット割当て情報を出力する基準ビット割当てテーブルと、
上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当て情報を上記基準ビット割当てテーブルの基準ビット割当て情報及び上記聴覚モデル手段で算出された評価関数に基づき生成するビット割当て手段と、
上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て情報をに基づき、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段とを備えたことを特徴とする符号器。

【請求項3】 入力信号を複数の部分帯域に分割して複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、
上記入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、
上記聴覚モデル手段のスペクトル分析結果にもとづき、部分帯域に対する所定の基準ビット割当て情報を出力する基準ビット割当てテーブルと、
上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当てを上記基準ビット割当てテーブルの基準ビット割当て情報及び上記聴覚モデル手段で算出された評価関数に基づき生成するビット割当て手段と、
上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て情報をに基づき、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段とを備えたことを特徴とする符号器。

情報に基づき、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段とを備えたことを特徴とする符号器。

【請求項4】 入力信号を複数の部分帯域に分割して複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、
上記帯域分割手段で生成された複数の部分帯域信号の最大値を検出する最大値検出手段と、
上記入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、
上記最大値検出手段で検出された最大値にもとづいて、部分帯域に対する所定の基準ビット割当て情報を記憶する基準ビット割当てテーブルと、
上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当てを上記基準ビット割当てテーブルの基準ビット割当て情報及び上記聴覚モデル手段で算出された評価関数に基づき生成するビット割当て手段と、
上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て情報をに基づき、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段とを備えたことを特徴とする符号器。

【請求項5】 入力信号を複数の部分帯域に分割して複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、
上記入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、
上記部分帯域に対する所定の基準ビット割当て情報を記憶する基準ビット割当てテーブルと、
上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当てを上記基準ビット割当てテーブルの基準ビット割当て情報及び上記聴覚モデル手段で算出された評価関数に基づき生成するビット割当て手段と、
上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て情報をに基づき、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段と、
上記量子化手段で量子化された符号化データを復号する局所復号手段と、
上記入力信号のパワー及びスペクトラムを算出する第1のパワー分析手段と、
上記局所復号手段によって復号された復号信号のパワー及びスペクトラムを算出する第2のパワー分析手段とを備え、
上記基準ビット割当て手段においては、上記第1のパワー分析手段と第2のパワー分析手段との結果から、部分帯域に対するビット割当てが減少した場合のパワー損失を考慮して所定の基準ビット割当て情報を出力することを特徴とする符号器。

【請求項6】 入力信号を複数の部分帯域に分割して、

複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、
入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいて
スペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価
関数を算出する聴覚モデル手段と、
上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号
を量子化するためのビット割当て情報を生成するビット
割当て手段と、
上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て
情報に基づき、上記帯域分割手段によって生成された複
数の部分帯域信号を量子化する量子化手段と、
上記帯域分割手段の部分帯域信号のパワーを求めるパ
ー算出手段と、
上記パワー算出手段で求められた部分帯域のパワーに対
応して入力信号のゲインを調整する調整手段とを備えた
ことを特徴とする符号器。

【請求項7】 入力信号を複数の部分帯域に分割して、
複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、
上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信
号の絶対値の最大値を検出する最大値検出手段と、
入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいて
スペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価
関数を算出する聴覚モデル手段と、
上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号
を量子化するためのビット割当て情報を生成するビット
割当て手段と、
上記ビット割当て手段によって定められたビット割当て
情報に基づき、上記帯域分割手段によって生成された複
数の部分帯域信号を量子化する量子化手段と、
上記帯域分割手段の部分帯域信号のパワーを求めるパ
ー算出手段と、
上記パワー算出手段で求められた部分帯域のパワーに対
応して上記最大値検出手段で検出された最大値のゲイン
を調整する調整手段とを備えたことを特徴とする符号
器。

【請求項8】 上記最大値調整手段においては、上記ビ
ット割当て手段によって決定されたビット割当て情報と
上記パワー算出手段によって算出された部分帯域のパ
ワー情報から、部分帯域に対するビット割当てが零とな
った場合のパワー損失を考慮して、上記最大値検出手段
によって検出された各部分帯域に対する最大値のうち最
も大きな最大値のゲイン調整を行うことを特徴とする請求
項7記載の符号器。

【請求項9】 上記パワー算出手段においては、上記ビ
ット割当て手段によって決定されたビット割当て情報と
上記聴覚モデル手段におけるスペクトラム分析結果か
ら、部分帯域に対するビット割当てが零となつた場合の
パワー損失を考慮することを特徴とする請求項6ないし
請求項8記載の符号器。

【請求項10】 上記パワー算出手段においては、上記
ビット割当て手段によって決定されたビット割当てと上

記最大値検出手段によって検出された部分帯域に対する
最大値から、部分帯域に対するビット割当てが零となつ
た場合のパワー損失を考慮することを特徴とする請求項
6ないし請求項8記載の符号器。

【請求項11】 上記多重化手段で生成される符号化デ
ータを復号する局所復号手段と、
入力された信号のパワー及びスペクトラムを算出する第
1のパワー分析手段と、
上記局所復号手段によって復号された復号信号のパワー
及びスペクトラムを算出する第2のパワー分析手段とを
有し、
上記パワー算出手段においては、上記第1のパワー分析
手段及び第2のパワー分析手段との結果から、部分帯域
に対するビット割当て情報が零となつた場合のパワー損
失を算出し、上記ゲイン調整手段においては、上記パワ
ー算出手段によって算出されたパワー損失に応じて入力
信号に対するゲインを調整することを特徴とする請求項
6ないし請求項8記載の符号器。

【請求項12】 入力された符号化データに含まれるパ
ワー情報、ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル
情報を分離する分離手段と、
上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報か
ら部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、
上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帶
域合成する帯域合成手段と、
分離手段によって分離されたパワー情報を応じて、上記
帯域合成手段によって帯域合成された復号信号のゲイン
調整を行うゲイン調整手段とを備えたことを特徴とする
復号器。

【請求項13】 入力された符号化データに含まれるパ
ワー情報、ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル
情報を分離する分離手段と、
上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報か
ら部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、
上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帶
域合成する帯域合成手段と、
上記分離部からのパワー情報、ビット割当て情報及び最
大値情報とから部分帯域に対するパワー損失を算出する
パワー損失算出手段と、
上記パワー損失算出手段で算出されたパワー損失に応じ
て、上記分離部で分離された部分帯域に対応する最大値
情報のゲイン調整を行う最大値調整手段とを備えたこと
を特徴とする復号器。

【請求項14】 入力された符号化データに含まれるビ
ット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を分離す
る分離手段と、
上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報か
ら部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、
上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帶
域合成する帯域合成手段と、

上記分離手段によって分離されたビット割当て情報からビット割当てが零である部分帯域を判定し、その部分帯域信号を生成する部分帯域信号生成手段と、
上記逆量子化手段によって復号される部分帯域信号と、
上記部分帯域信号生成手段によって生成される部分帯域信号とを加算する演算手段と、
上記演算手段によって加算された部分帯域信号を元の帯域幅の信号に合成する帯域合成手段とを備え、
上記部分帯域信号生成手段においては、ビット割当てが零である部分帯域に対して生成する部分帯域信号のレベルとして、最小可聴限レベルを適用した雑音を生成することを特徴とする復号器。

【請求項15】 入力された符号化データに含まれるビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を分離する分離手段と、
上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報から部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、
上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帯域合成する帯域合成手段と、
上記分離手段によって分離されたビット割当て情報からビット割当てが零である部分帯域を判定し、その部分帯域信号を生成する部分帯域信号生成手段と、
上記逆量子化手段によって復号される部分帯域信号と、
上記部分帯域信号生成手段によって生成される部分帯域信号とを加算する演算手段と、
上記演算手段によって加算された部分帯域信号を元の帯域幅の信号に合成する帯域合成手段とを備え、
上記部分帯域信号生成手段においては、ビット割当てが零である部分帯域に対して生成する部分帯域信号のレベルとして、上記分離手段によって分離された最大値情報を適用した雑音を生成することを特徴とする復号器。

【請求項16】 入力された符号化データに含まれるビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を分離する分離手段と、
上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報から部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、
過去のフレームの部分帯域信号のレベル情報を記憶するレベル情報記憶手段と、
上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帯域合成する帯域合成手段と、
上記分離手段によって分離されたビット割当て情報からビット割当てが零である部分帯域を判定し、その部分帯域信号を生成する部分帯域信号生成手段と、
上記逆量子化手段によって復号される部分帯域信号と、
上記部分帯域信号生成手段によって生成される部分帯域信号とを加算する演算手段と、
上記演算手段によって加算された部分帯域信号を元の帯域幅の信号に合成する帯域合成手段とを備え、

上記部分帯域信号生成手段においては、ビット割当てが零である部分帯域に対して生成する部分帯域信号のレベルとして、上記レベル情報記憶手段に記憶されたレベルを適用した雑音を生成することを特徴とする復号器。

【請求項17】 入力された符号化データに含まれるビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を分離する分離手段と、

上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報から部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、

上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帯域合成する帯域合成手段と、

上記分離手段によって分離されたビット割当て情報からビット割当てが零である部分帯域を判定し、その部分帯域信号を生成する部分帯域信号生成手段と、
上記逆量子化手段によって復号される部分帯域信号と、
上記部分帯域信号生成手段によって生成される部分帯域信号とを加算する演算手段と、

上記演算手段によって加算された部分帯域信号を元の帯域幅の信号に合成する帯域合成手段とを備え、

上記部分帯域信号生成手段においては、上記部分帯域信号生成手段においては、ビット割当てが零である部分帯域に対して生成する部分帯域信号のレベルとして、上記分離手段によって分離された最大値情報を適用した雑音を生成することを特徴とする復号器。

【請求項18】 上記加算手段から出力される過去のフレームの部分帯域信号を記憶する部分帯域信号記憶手段を有し、

上記部分帯域信号生成手段においては、上記部分帯域信号記憶手段から出力される過去のフレームの部分帯域信号を適用する請求項14、請求項15、請求項16、請求項17記載の復号器。

【請求項19】 上記部分帯域信号生成手段においては、上記逆量子化手段から出力される各部分帯域信号のうち、対象とする部分帯域の高調波成分及び低調波成分を含む部分帯域信号の合成信号を適用する請求項14ないし請求項17記載の復号器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、入力信号（例えば音声や楽音等の音響信号）を符号化し、伝送あるいは記録再生して、復号して再生信号を得るような符号器及び復号器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 音響信号等の高能率符号化には種々の方法があり、その1つとして帯域分割符号化方式がある。通常、時間軸上の信号を時間軸上のまま複数の部分帯域にフィルタで分割して符号化するものを帯域分割符号化方式と呼ぶが、また、時間軸上の信号を周波数軸上の信号に変換（直交変換）して複数の部分帯域に分割して符号化する、いわゆる直交変換符号化方式も一種の帯域分

割符号化方式である。

【0003】上記の帯域分割のためのフィルタとして、例えばポリフェーズフィルタバンク、QMFフィルタ等のディジタルフィルタが挙げられる。また、直交変換として、例えば高速フーリエ変換(FFT)、離散コサイン変換(DCT)等が挙げられる。

【0004】また、複数の部分帯域に分割された各部分帯域毎のサンプルデータを符号化する際には、各部分帯域毎に所定のビット配分、あるいは各部分帯域毎に適応的なビット割当てによる符号化が行われる。

【0005】このような符号化方式として、例えば特開平04-177300号公報、特開平05-37396号公報に示されたものがある。図27は、上記のような従来の符号器の構成を示した図である。1は帯域分割部、2は最大値検出部、3は聴覚モデル部、4はビット割当て部、5は量子化部、6は多重化部である。

【0006】図27に示した従来の符号器の動作を説明する。帯域分割部1では入力信号を複数の部分帯域に分割し、ある特定時間区分に対する部分帯域信号を出力する。音響信号の符号化の場合、人間の聴覚特性に合わせて通常32個の等しい帯域幅に分割する。特定時間区分内において最大値検出部2では各部分帯域毎に部分帯域信号の絶対値の最大値を検出する。聴覚モデル部3では入力信号をFFT分析等のスペクトラム分析を行い、これに対してさらに人間の聴覚特性に基づいて分析し、かつ最大値検出部2からの最大値を考慮して、ビット割当て部4で最適なビット割当てを行うための評価関数を算出する。ここで言う人間の聴覚特性とは、主に最小可聴限とマスキング効果である。最小可聴限とは人間の聴覚で知覚できる最小レベルのことであり、マスキング効果とは大きなレベルの信号により小さなレベルの信号を知覚できなくなる現象のことである。これらの特性を考慮し、入力信号成分のスペクトラムとそのマスク特性の関係から評価関数を算出する。評価関数の一例として各部分帯域での信号レベルの最大値とマスク特性の最小値との差がある。

【0007】ビット割当て部4では聴覚モデル部3からの評価関数に基づき、各部分帯域に最適なビット割当てを決定する。評価関数として信号レベルの最大値とマスク特性の最小値との差を考えた場合、その差の大きな部分帯域から順次ビットを割り当てる。また、この様な評価関数を用いる場合、この値が負となる場合には符号化の効率を考慮してビット割当てを零とする制御を加えることもある。量子化部5では帯域分割部1からの各部分帯域の部分帯域信号を、量子化効率を高めるため最大値検出部2からの最大値で正規化し、ビット割当て部4からのビット割当てに従って量子化及び符号化する。多重化部6は、最大値検出部2からの最大値情報と、ビット割当て部4からのビット割当て情報と、量子化部5からのサンプル情報を多重化し符号化データとして出力す

る。この際に、情報量削減のため、部分帯域に対するビット割当てが零である場合には、通常、その部分帯域に対する最大値情報及びサンプル情報は多重化しない。

【0008】図28は、部分帯域信号のパワー分布を簡略化して表わしたものである。図29は、ビット割当て部4によって割り当てられたビット割当ての様子を示したものである。図28に示される各部分帯域信号は、ビット割当てが零の場合にはその情報は伝送されない。したがって、図29に示すビット割当てが割り当てられた場合に伝送される部分帯域信号は図30の様になる。

【0009】図31は、従来の復号器の構成を示した図である。1は分離部、2は逆量子化部、3は帯域合成部である。入力された符号化データは分離部1においてサンプル情報、最大値情報、ビット割当て情報に分離される。逆量子化部2では各々の情報からビット割当てが零でない部分帯域毎の部分帯域信号を復号し、ビット割当てが零である部分帯域に対しては部分帯域信号として零信号を代用し、これらの部分帯域信号を帯域合成部3で元の帯域幅の信号に帯域合成する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】この様な従来の符号器及び復号器では、原信号を複数の部分帯域に分割してそれぞれの部分帯域信号情報を伝送処理しており、ある部分帯域に対して割り当てられたビットが零の場合には、その部分帯域信号情報、例えば上記の最大値情報及びサンプル情報は伝送しないことになり、それゆえ、伝送後に合成した復号信号は、原信号に対してパワーが減少するという問題があった。

【0011】本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、必要な部分帯域信号情報の伝送を保証し、または部分帯域信号損失分のパワーをあらかじめ補償し、または部分帯域信号損失分のパワーを後から補償等することにより、原信号から信号パワー損失のない符号化復号信号を得る符号化復号器を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係わる符号器は、入力信号を複数の部分帯域に分割して複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、上記入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、上記部分帯域に対して、所定の基準ビット割当て情報を記憶する基準ビット割当てテーブルと、上記基準ビット割当てテーブルの基準ビット割当て情報と上記聴覚モデル手段で算出された評価関数に基づき、上記帯域分割手段で生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当て情報を生成するビット割当て手段と、上記ビット割当て手段で生成されたビット割当て情報を基づき、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子

化手段とを備えたものである。

【0013】この発明の請求項2に係わる符号器は、入力信号を複数の部分帯域に分割して複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号のパワーを算出するパワー算出手段と、上記入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、上記パワー算出手段の部分帯域の算出パワーにもとづいて、部分帯域に対して所定の基準ビット割当て情報を出力する基準ビット割当てテーブルと、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当て情報を上記基準ビット割当てテーブルの基準ビット割当て情報及び上記聴覚モデル手段で算出された評価関数に基づき生成するビット割当て手段と、上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て情報に基づき、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段とを備えたものである。

【0014】この発明の請求項3に係わる符号器は、入力信号を複数の部分帯域に分割して複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、上記入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、上記聴覚モデル手段のスペクトル分析結果にもとづき、部分帯域に対する所定の基準ビット割当て情報を出力する基準ビット割当てテーブルと、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当てを上記基準ビット割当てテーブルの基準ビット割当て情報及び上記聴覚モデル手段で算出された評価関数に基づき生成するビット割当て手段と、上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て情報に基づき、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段とを備えたものである。

【0015】この発明の請求項4に係わる符号器は、入力信号を複数の部分帯域に分割して複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、上記帯域分割手段で生成された複数の部分帯域信号の最大値を検出する最大値検出手段と、上記入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、上記最大値検出手段で検出された最大値にもとづいて、部分帯域に対する所定の基準ビット割当て情報を記憶する基準ビット割当てテーブルと、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当てを上記基準ビット割当てテーブルの基準ビット割当て情報及び上記聴覚モデル手段で算出された評価関数に基づき生成するビット割当て手段と、上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て情報に基づき、上記帯域分割手段によって

上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段とを備えたものである。

【0016】この発明の請求項5に係わる符号器は、入力信号を複数の部分帯域に分割して複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、上記入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、上記部分帯域に対する所定の基準ビット割当て情報を記憶する基準ビット割当てテーブルと、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当てを上記基準ビット割当てテーブルの基準ビット割当て情報及び上記聴覚モデル手段で算出された評価関数に基づき生成するビット割当て手段と、上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て情報に基づき、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段と、上記量子化手段で量子化された符号化データを復号する局所復号手段と、上記入力信号のパワー及びスペクトラムを算出する第1のパワー分析手段と、上記局所復号手段によって復号された復号信号のパワー及びスペクトラムを算出する第2のパワー分析手段とを備え、上記基準ビット割当て手段においては、上記第1のパワー分析手段と第2のパワー分析手段との結果から、部分帯域に対するビット割当てが減少した場合のパワー損失を考慮して所定の基準ビット割当て情報を出力するものである。

【0017】この発明の請求項6に係わる符号器は、入力信号を複数の部分帯域に分割して、複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当て情報を生成するビット割当て手段と、上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て情報に基づき、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段と、上記帯域分割手段の部分帯域信号のパワーを求めるパワー算出手段と、上記パワー算出手段で求められた部分帯域のパワーに対応して入力信号のゲインを調整する調整手段とを備えたものである。

【0018】この発明の請求項7に係わる符号器は、入力信号を複数の部分帯域に分割して、複数の部分帯域信号を生成する帯域分割手段と、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号の絶対値の最大値を検出する最大値検出手段と、入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、上記複数の部分帯域に対する評価関数を算出する聴覚モデル手段と、上記帯域分割手段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当て情報を生成するビット割当て手段と、上記ビット割当て手段によって定められたビット割当て情報に基づき、上記帯域分割手

段によって生成された複数の部分帯域信号を量子化する量子化手段と、上記帯域分割手段の部分帯域信号のパワーを求めるパワー算出手段と、上記パワー算出手段で求められた部分帯域のパワーに対応して上記最大値検出手段で検出された最大値のゲインを調整する調整手段とを備えたものである。

【0019】この発明の請求項8に係わる符号器は、上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て情報と上記パワー算出手段によって算出された部分帯域のパワー情報から、部分帯域に対するビット割当てが零となつた場合のパワー損失を考慮して、上記最大値検出手段によって検出された各部分帯域に対する最大値のうち最も大きな最大値のゲイン調整を行うものである。

【0020】この発明の請求項9に係わる符号器は、上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当て情報と上記聴覚モデル手段におけるスペクトラム分析結果から、部分帯域に対するビット割当てが零となつた場合のパワー損失を考慮するものである。

【0021】この発明の請求項10に係わる符号器は、上記ビット割当て手段によって決定されたビット割当てと上記最大値検出手段によって検出された部分帯域に対する最大値から、部分帯域に対するビット割当てが零となつた場合のパワー損失を考慮するものである。

【0022】この発明の請求項11に係わる符号器は、符号化データを復号する局所復号手段と、入力された信号のパワー及びスペクトラムを算出する第1のパワー分析手段と、上記局所復号手段によって復号された復号信号のパワー及びスペクトラムを算出する第2のパワー分析手段とを有し、上記パワー算出手段においては、上記第1のパワー分析手段及び第2のパワー分析手段との結果から、部分帯域に対するビット割当て情報が零となつた場合のパワー損失を算出し、上記ゲイン調整手段においては、上記パワー算出手段によって算出されたパワー損失に応じて入力信号に対するゲインを調整するものである。

【0023】この発明の請求項12に係わる復号器は、入力された符号化データに含まれるパワー情報、ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を分離する分離手段と、上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報から部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帯域合成する帯域合成手段と、分離手段によって分離されたパワー情報に応じて、上記帯域合成手段によって帯域合成された復号信号のゲイン調整を行うゲイン調整手段とを備えたものである。

【0024】この発明の請求項13に係わる復号器は、入力された符号化データに含まれるパワー情報、ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を分離する分離手段と、上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報から部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、

上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帯域合成する帯域合成手段と、上記分離部からのパワー情報、ビット割当て情報及び最大値情報とから部分帯域に対するパワー損失を算出するパワー損失算出手段と、上記パワー損失算出手段で算出されたパワー損失に応じて、上記分離部で分離された部分帯域に対する最大値情報のゲイン調整を行う最大値調整手段とを備えたものである。

【0025】この発明の請求項14に係わる復号器は、入力された符号化データに含まれるビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を分離する分離手段と、上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報から部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帯域合成する帯域合成手段と、上記分離手段によって分離されたビット割当て情報からビット割当てが零である部分帯域を判定し、その部分帯域信号を生成する部分帯域信号生成手段と、上記逆量子化手段によって復号される部分帯域信号と、上記部分帯域信号生成手段によって生成される部分帯域信号とを加算する演算手段と、上記演算手段によって加算された部分帯域信号を元の帯域幅の信号に合成する帯域合成手段とを備え、上記部分帯域信号生成手段においては、ビット割当てが零である部分帯域に対して生成する部分帯域信号のレベルとして、最小可聴限レベルを適用した雑音を生成するものである。

【0026】この発明の請求項15に係わる復号器は、入力された符号化データに含まれるビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を分離する分離手段と、上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報から部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帯域合成する帯域合成手段と、上記分離手段によって分離されたビット割当て情報からビット割当てが零である部分帯域を判定し、その部分帯域信号を生成する部分帯域信号生成手段と、上記逆量子化手段によって復号される部分帯域信号と、上記部分帯域信号生成手段によって生成される部分帯域信号とを加算する演算手段と、上記演算手段によって加算された部分帯域信号を元の帯域幅の信号に合成する帯域合成手段とを備え、上記部分帯域信号生成手段においては、ビット割当てが零である部分帯域に対して生成する部分帯域信号のレベルとして、上記分離手段によって分離された最大値情報からビット割当てが零でない部分帯域信号によるマスキングしきい値レベルを適用した雑音を生成するものである。

【0027】この発明の請求項16に係わる復号器は、入力された符号化データに含まれるビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を分離する分離手段と、上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報から部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、過去のフレームの部分帯域信号のレベル情報を記憶するレベル情報記

憶手段と、上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帯域合成する帯域合成手段と、上記分離手段によって分離されたビット割当て情報からビット割当てが零である部分帯域を判定し、その部分帯域信号を生成する部分帯域信号生成手段と、上記逆量子化手段によって復号される部分帯域信号と、上記部分帯域信号生成手段によって生成される部分帯域信号とを加算する演算手段と、上記演算手段によって加算された部分帯域信号を元の帯域幅の信号に合成する帯域合成手段とを備え、上記部分帯域信号生成手段においては、ビット割当てが零である部分帯域に対して生成する部分帯域信号のレベルとして、上記レベル情報記憶手段に記憶されたレベルを適用した雑音を生成するものである。

【0028】この発明の請求項17に係わる復号器は、入力された符号化データに含まれるビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を分離する分離手段と、上記ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報から部分帯域信号を復号する逆量子化手段と、上記逆量子化手段によって復号された部分帯域信号を帯域合成する帯域合成手段と、上記分離手段によって分離されたビット割当て情報からビット割当てが零である部分帯域を判定し、その部分帯域信号を生成する部分帯域信号生成手段と、上記逆量子化手段によって復号される部分帯域信号と、上記部分帯域信号生成手段によって生成される部分帯域信号とを加算する演算手段と、上記演算手段によって加算された部分帯域信号を元の帯域幅の信号に合成する帯域合成手段とを備え、上記部分帯域信号生成手段においては、上記部分帯域信号生成手段においては、ビット割当てが零である部分帯域に対して生成する部分帯域信号のレベルとして、上記分離手段によって分離された最大値情報を適用した雑音を生成するものである。

【0029】この発明の請求項18に係わる復号器は、上記加算手段から出力される過去のフレームの部分帯域信号を記憶する部分帯域信号記憶手段を有し、上記部分帯域信号生成手段においては、上記部分帯域信号記憶手段から出力される過去のフレームの部分帯域信号を適用するものである。

【0030】この発明の請求項19に係わる復号器は、上記部分帯域信号生成手段においては、上記逆量子化手段から出力される各部分帯域信号のうち、対象とする部分帯域の高調波成分及び低調波成分を含む部分帯域信号の合成信号を適用するものである。

【0031】

【発明の実施の形態】

発明の実施の形態1. 図1は、本発明の一例である符号器に関して示すものである。図1において、1は帯域分割部、2は最大値検出部、3は聴覚モデル部、4はビット割当て部、5は量子化部、6は多重化部、8は基準ビット割当てテーブルである。なお、1～6は上記従来例と同一のものである。

【0032】次に動作について説明する。帯域分割部1では入力信号を複数の部分帯域に分割し、ある特定時間区分に対する部分帯域信号を出力する。音響信号の符号化の場合、人間の聴覚特性に合わせて通常32個の等しい帯域幅に分割する。特定時間区分内において最大値検出部2では各部分帯域毎に部分帯域信号の絶対値の最大値を検出する。聴覚モデル部3では入力信号をFFT分析等のスペクトラム分析を行い、これに対してさらに人間の聴覚特性に基づいて分析し、かつ最大値検出部2からの最大値を考慮して、ビット割当て部4で最適なビット割当てを行うための評価関数を算出する。ここで言う人間の聴覚特性とは、主に最小可聴限とマスキング効果である。最小可聴限とは人間の聴覚で知覚できる最小レベルのことであり、マスキング効果とは大きなレベルの信号により小さなレベルの信号を知覚できなくなる現象のことである。これらの特性を考慮し、入力信号成分のスペクトラムとそのマスク特性の関係から評価関数を算出する。評価関数の一例として各部分帯域での信号レベルの最大値とマスク特性の最小値との差がある。ビット割当て部4では聴覚モデル部3からの評価関数に基づき、各部分帯域に最適なビット割当てを決定する。量子化部5では帯域分割部1からの各部分帯域の部分帯域信号を、量子化効率を高めるため最大値検出部2からの最大値で正規化し、ビット割当て部4からのビット割当てに従って量子化及び符号化する。多重化部6は、最大値検出部2からの最大値情報と、ビット割当て部4からのビット割当て情報と、量子化部5からのサンプル情報を多重化し符号化データとして出力する。この際に、情報量削減のため、部分帯域に対するビット割当てが零である場合には、通常、その部分帯域に対する最大値情報及びサンプル情報は多重化しない。以上の符号化装置の動作処理において、部分帯域信号を量子化して伝送する場合、ビット割当てが零である部分帯域信号の情報は全く伝送されないため、復号器側ではその部分帯域信号を復号再生できない。したがって再生された復号信号は、符号器側での入力信号のパワーに対してその部分帯域信号のパワーが減少することになる。ビット割当てが1以上の場合には部分帯域信号情報の情報伝送は保証され、パワーが減少することはない。さらにいえば、ビット割当てが最低1ビットあればパワーの減少を防ぐ事が可能であり、それ以上のビット割当ては量子化歪の改善に寄与することになる。基準ビット割当てテーブル8は、こうした部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を考慮して、各部分帯域に対してパワーを保証する基準となるビット割当てが用意されている。例えば図2の様に、全ての部分帯域に対して最低1以上のビットが割り当てられている。図29の様なパワー分布を有する入力信号に対して図2のビット割当てテーブルを使用すると、全ての部分帯域信号の伝送は保証され、伝送される部分帯域信号は図29に示すようになり、パ

ワーの損失は発生しない。また、高域成分が全く存在しない、或いは全帯域の信号成分に対する高域成分の占める割合が極めて小さいなど、あらかじめ入力信号のパワー分布等の性質が分かっている場合には、図3の様に高域に対しては零、その他の帯域に対しては最低1以上のビットが割り当てられている。図29の様なパワー分布を有する入力信号に対して図3のビット割り当てテーブルを使用すると、伝送の保証される部分帯域信号は図4に示すようになり、ビット割り当てが零の部分帯域信号のパワーが減少するが、その減少分は全部分帯域信号のパワーに占める割合は小さく、影響は少ない。ビット割り当て部4では、はじめに、基準ビット割り当てテーブル8に基づき、あらかじめパワー保証のための最低基準ビット割り当てを行う。次に、この様な最低基準のビット割り当てに加えて、聴覚モデル部3より出力される評価関数に基づき量子化歪の改善のため各部分帯域に対してさらにビット割り当てを行う。この時、評価関数の値によっては基準ビット割り当てテーブルでビット割り当てが零である部分帯域に対して1以上のビットが割り当てられることもあり、さらにパワーに関して保証されることになる。これによって、部分帯域に対するビット割り当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を防ぐことができる。要するに、上記のように構成された符号器においては、帯域分割手段が、入力信号を複数の部分帯域に分割することによって部分帯域信号を生成し、最大値検出手段が、部分帯域信号の絶対値を検出し、聴覚モデル手段が、入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、複数の部分帯域に対する評価関数を算出し、ビット割り当て手段が、部分帯域に対するビット割り当てが零となった場合のパワー損失を考慮してあらかじめ最低限度の基準ビット割り当てが用意された基準ビット割り当てテーブルを参照した後、評価関数に基づいて最終的なビット割り当てを行い、量子化手段が、ビット割り当てに基づいて複数の部分帯域信号を量子化し、多重化手段が、ビット割り当て情報、最大値検出情報及びサンプル情報とを多重化して出力する。

【0033】発明の実施の形態2. 図5は、本発明の一例である符号器に関するものである。図5において、1は帯域分割部、2は最大値検出部、3は聴覚モデル部、4はビット割り当て部、5は量子化部、6は多重化部、9は基準ビット割り当て部、10はパワー算出部である。なお、1～6は上記従来例と同一のものである。

【0034】次に動作について説明する。帯域分割部1では入力信号を複数の部分帯域に分割し、ある特定時間区分に対する部分帯域信号を出力する。音響信号の符号化の場合、人間の聴覚特性に合わせて通常3～2個の等しい帯域幅に分割する。特定時間区分内において最大値検出部2では各部分帯域毎に部分帯域信号の絶対値の最大値を検出する。聴覚モデル部3では入力信号をFFT分析等のスペクトラム分析を行い、これに対してさらに人

間の聴覚特性に基づいて分析し、かつ最大値検出部2からの最大値を考慮して、ビット割り当て部4で最適なビット割り当てを行うための評価関数を算出する。ここで言う人間の聴覚特性とは、主に最小可聴限とマスキング効果である。最小可聴限とは人間の聴覚で知覚できる最小レベルのことであり、マスキング効果とは大きなレベルの信号により小さなレベルの信号を知覚できなくなる現象のことである。これらの特性を考慮し、入力信号成分のスペクトラムとそのマスク特性の関係から評価関数を算出する。評価関数の一例として各部分帯域での信号レベルの最大値とマスク特性の最小値との差がある。ビット割り当て部4では聴覚モデル部3からの評価関数に基づき、各部分帯域に最適なビット割り当てを決定する。量子化部5では帯域分割部1からの各部分帯域の部分帯域信号を、量子化効率を高めるため最大値検出部2からの最大値で正規化し、ビット割り当て部4からのビット割り当てに従って量子化及び符号化する。多重化部6は、最大値検出部2からの最大値情報と、ビット割り当て部4からのビット割り当て情報と、量子化部5からのサンプル情報を多重化し符号化データとして出力する。この際に、情報量削減のため、部分帯域に対するビット割り当てが零である場合には、通常、その部分帯域に対する最大値情報及びサンプル情報は多重化しない。以上の符号器の動作処理において、部分帯域信号を量子化して伝送する場合、ビット割り当てが零である部分帯域信号の情報は全く伝送されないため、復号器側ではその部分帯域信号を復号再生できない。したがって再生された復号信号は、符号器側での入力信号のパワーに対してその部分帯域信号のパワーが減少することになる。ビット割り当てが1以上の場合には部分帯域信号情報の情報伝送は保証され、パワーが減少することはない。さらにいえば、ビット割り当てが最低1ビットあればパワーの減少を防ぐ事が可能であり、それ以上のビット割り当ては量子化歪の改善に寄与することになる。基準ビット割り当て部9は、こうした部分帯域に対するビット割り当てが零となった場合のパワー損失を考慮して、各部分帯域に対してパワーを保証する基準となるビット割り当てが用意されている。例えば図2の様に、全ての部分帯域に対して最低1以上のビットが割り当てられている。図29の様なパワー分布を有する入力信号に対して図2のビット割り当てテーブルを使用すると、全ての部分帯域信号の传送は保証され、传送される部分帯域信号は図29に示すようになり、パワーの損失は発生しない。また、高域成分が全く存在しない、或いは全帯域の信号成分に対する高域成分の占める割合が極めて小さいなど、あらかじめ入力信号のパワー分布等の性質が分かっている場合には、図3の様に高域に対しては零、その他の帯域に対しては最低1以上のビットが割り当てられている。図29の様なパワー分布を有する入力信号に対して図3のビット割り当て部9を使用すると、传送の保証される部分帯域信号は図4に示すようになり、

ビット割当てが零の部分帯域信号のパワーが減少するが、その減少分は全部分帯域信号のパワーに占める割合が小さく、影響は少ない。ビット割当て部4では、はじめに、基準ビット割当て部9に基づき、あらかじめパワー保証のための最低基準ビット割当てを行う。次に、この様な最低基準のビット割当てに加えて、聴覚モデル部3より出力される評価関数に基づき量子化歪の改善のため各部分帯域に対してさらにビット割当てを行う。この時、評価関数の値によっては基準ビット割当てテーブルでビット割当てが零である部分帯域に対して1以上のビットが割り当てられることもあり、さらにパワーに関して保証されることになる。これによって、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を防ぐことができる。

【0035】つぎに、パワー算出部10は、各部分帯域に対するパワーとして帯域分割部1から出力される各部分帯域の部分帯域信号からパワーを算出する。基準ビット割当て部9は、パワー算出部10における各部分帯域のパワーの算出結果から、部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を考慮する。その考慮の方法は上記で述べた通りである。その結果として、例えば全ての部分帯域に対して最低1以上のビットを割り当てる。また、高域成分が全く存在しない、或いは全帯域の信号成分に対する高域成分の占める割合が極めて小さいと判断した場合には、高域に対しては零、その他の帯域に対しては最低1以上のビットを割り当てる。ビット割当て部4では、基準ビット割当て部9によって割り当てられたパワー保証のための最低基準のビット割当てに加えて、聴覚モデル部3より出力される評価関数に基づき量子化歪の改善のため各部分帯域に対してさらにビット割当てを行う。これによって、入力信号の変化に対応して、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を防ぐことができる。なお、基準ビット割当て部9においては、パワー算出結果から任意の基準ビット割当てを行うのではなく、あらかじめ用意されている複数の基準ビット割当てテーブルの中から選択するものであってもよい。要するに、帯域分割手段が、入力信号を複数の部分帯域に分割することによって部分帯域信号を生成し、パワー算出手段が、部分帯域信号のパワーを算出し、最大値検出手段が、部分帯域信号の絶対値の最大値を検出し、聴覚モデル手段が、入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、複数の部分帯域に対する評価関数を算出し、基準ビット割当て手段が、帯域分割手段から出力される部分帯域信号のパワー情報を、部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を考慮して、最低基準のビット割当てを行い、ビット割当て手段が、最低限度の基準ビット割当てに加えて、評価関数に基づいて最終的なビット割当てを行い、量子化手段が、ビット割当てに基づいて複数の部分帯域信号を量子

化し、多重化手段が、ビット割当て情報、最大値検出情報及びサンプル情報を多重化して出力する。

【0036】発明の実施の形態3. 図6は、本発明の一例である符号器に関する示すものである。図6において、1は帯域分割部、2は最大値検出部、3は聴覚モデル部、4はビット割当て部、5は量子化部、6は多重化部、9は基準ビット割当て部である。なお、1～6は上記従来例と同一のものである。

【0037】次に動作について説明する。帯域分割部1では入力信号を複数の部分帯域に分割し、ある特定時間区分に対する部分帯域信号を出力する。音響信号の符号化の場合、人間の聴覚特性に合わせて通常32個の等しい帯域幅に分割する。特定時間区分内において最大値検出部2では各部分帯域毎に部分帯域信号の絶対値の最大値を検出する。聴覚モデル部3では入力信号をFFT分析等のスペクトラム分析を行い、これに対してさらに人間の聴覚特性に基づいて分析し、かつ最大値検出部2からの最大値を考慮して、ビット割当て部4で最適なビット割当てを行うための評価関数を算出する。ここで言う人間の聴覚特性とは、主に最小可聴限とマスキング効果である。最小可聴限とは人間の聴覚で知覚できる最小レベルのことであり、マスキング効果とは大きなレベルの信号により小さなレベルの信号を知覚できなくなる現象のことである。これらの特性を考慮し、入力信号成分のスペクトラムとそのマスク特性の関係から評価関数を算出する。評価関数の一例として各部分帯域での信号レベルの最大値とマスク特性の最小値との差がある。ビット割当て部4では聴覚モデル部3からの評価関数に基づき、各部分帯域に最適なビット割当てを決定する。量子化部5では帯域分割部1からの各部分帯域の部分帯域信号を、量子化効率を高めるため最大値検出部2からの最大値で正規化し、ビット割当て部4からのビット割当てに従って量子化及び符号化する。多重化部6は、最大値検出部2からの最大値情報と、ビット割当て部4からのビット割当て情報と、量子化部5からのサンプル情報を多重化し符号化データとして出力する。この際に、情報量削減のため、部分帯域に対するビット割当てが零である場合には、通常、その部分帯域に対する最大値情報及びサンプル情報は多重化しない。以上の符号器の動作処理において、部分帯域信号を量子化して伝送する場合、ビット割当てが零である部分帯域信号の情報は全く伝送されないため、復号器側ではその部分帯域信号を復号再生できない。したがって再生された復号信号は、符号器側での入力信号のパワーに対してその部分帯域信号のパワーが減少することになる。ビット割当てが1以上の場合には部分帯域信号情報の情報伝送は保証され、パワーが減少することはない。さらにいえば、ビット割当てが最低1ビットあればパワーの減少を防ぐ事が可能であり、それ以上のビット割当ては量子化歪の改善に寄与することになる。基準ビット割当て部9は、こうした部分

帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を考慮して、各部分帯域に対してパワーを保証する基準となるビット割当てが用意されている。例えば図2の様に、全ての部分帯域に対して最低1以上のビットが割り当てられている。図2の様なパワー分布を有する入力信号に対して図2のビット割当てテーブルを使用すると、全ての部分帯域信号の伝送は保証され、伝送される部分帯域信号は図2に示すようになり、パワーの損失は発生しない。また、高域成分が全く存在しない、或いは全帯域の信号成分に対する高域成分の占める割合が極めて小さいなど、あらかじめ入力信号のパワー分布等の性質が分かっている場合には、図3の様に高域に対しては零、その他の帯域に対しては最低1以上のビットが割り当てられている。図2の様なパワー分布を有する入力信号に対して図3のビット割当て部9を使用すると、伝送の保証される部分帯域信号は図4に示すようになり、ビット割当てが零の部分帯域信号のパワーが減少するが、その減少分は全部分帯域信号のパワーに占める割合は小さく、影響は少ない。ビット割当て部4では、はじめに、基準ビット割当て部9に基づき、あらかじめパワー保証のための最低基準のビット割当てを行う。次に、この様な最低基準のビット割当てに加えて、聴覚モデル部3より出力される評価関数に基づき量子化歪の改善のため各部分帯域に対してさらにビット割当てを行う。この時、評価関数の値によっては基準ビット割当てテーブルでビット割当てが零である部分帯域に対して1以上のビットが割り当てられることもあり、さらにパワーに関して保証されることになる。これによって、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を防ぐことができる。

【0038】つぎに、基準ビット割当て部9について詳細に説明する。基準ビット割当て部9は、聴覚モデル部3におけるスペクトラム分析の結果から各部分帯域のパワーを算出し、部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を考慮する。その考慮の方法は上記に述べた通りである。その結果として、例えば全ての部分帯域に対して最低1以上のビットを割り当てる。また、高域成分が全く存在しない、或いは全帯域の信号成分に対する高域成分の占める割合が極めて小さいと判断した場合には、高域に対しては零、その他の帯域に対しては最低1以上のビットを割り当てる。ビット割当て部4では、基準ビット割当て部9によって割り当てられたパワー保証のための最低基準のビット割当てに加えて、聴覚モデル部3より出力される評価関数に基づき量子化歪の改善のため各部分帯域に対してさらにビット割当てを行う。これによって、入力信号の変化に対応して、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を防ぐことができる。なお、基準ビット割当て部9においては、任意の基準ビット割当てを行うのではなく、上記にあるようなあらかじめ用意され

ている複数の基準ビット割当てテーブルの中から選択するものであってもよい。要するに、帯域分割手段が、入力信号を複数の部分帯域に分割することによって部分帯域信号を生成し、パワー算出手段が、部分帯域信号のパワーを算出し、最大値検出手段が、部分帯域信号の絶対値の最大値を検出し、聴覚モデル手段が、入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、複数の部分帯域に対する評価関数を算出し、基準ビット割当て手段が、聴覚モデル手段におけるスペクトラム分析結果から、部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を考慮して、最低基準のビット割当てを行い、ビット割当て手段が、最低限度の基準ビット割当てに加えて、評価関数に基づいて最終的なビット割当てを行い、量子化手段が、ビット割当てに基づいて複数の部分帯域信号を量子化し、多重化手段が、ビット割当て情報、最大値検出情報及びサンプル情報を多重化して出力する。

【0039】発明の実施の形態4. 図7は、本発明の一実施例である符号器に関する示すものである。図7において、1～6は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。9は基準ビット割当て部である。

【0040】次に動作について説明する。帯域分割部1では入力信号を複数の部分帯域に分割し、ある特定時間区分に対する部分帯域信号を出力する。音響信号の符号化の場合、人間の聴覚特性に合わせて通常32個の等しい帯域幅に分割する。特定時間区分内において最大値検出部2では各部分帯域毎に部分帯域信号の絶対値の最大値を検出する。聴覚モデル部3では入力信号をFFT分析等のスペクトラム分析を行い、これに対してさらに人間の聴覚特性に基づいて分析し、かつ最大値検出部2からの最大値を考慮して、ビット割当て部4で最適なビット割当てを行うための評価関数を算出する。ここで言う人間の聴覚特性とは、主に最小可聴限とマスキング効果である。最小可聴限とは人間の聴覚で知覚できる最小レベルのことであり、マスキング効果とは大きなレベルの信号により小さなレベルの信号を知覚できなくなる現象のことである。これらの特性を考慮し、入力信号成分のスペクトラムとそのマスク特性の関係から評価関数を算出する。評価関数の一例として各部分帯域での信号レベルの最大値とマスク特性の最小値との差がある。ビット割当て部4では聴覚モデル部3からの評価関数に基づき、各部分帯域に最適なビット割当てを決定する。量子化部5では帯域分割部1からの各部分帯域の部分帯域信号を、量子化効率を高めるため最大値検出部2からの最大値で正規化し、ビット割当て部4からのビット割当てに従って量子化及び符号化する。多重化部6は、最大値検出部2からの最大値情報と、ビット割当て部4からのビット割当て情報と、量子化部5からのサンプル情報を多重化し符号化データとして出力する。この際に、情報量削減のため、部分帯域に対するビット割当てが零であ

る場合には、通常、その部分帯域に対する最大値情報及びサンプル情報は多重化しない。以上の符号器の動作処理において、部分帯域信号を量子化して伝送する場合、ビット割当てが零である部分帯域信号の情報は全く伝送されないため、復号器側ではその部分帯域信号を復号再生できない。したがって再生された復号信号は、符号器側での入力信号のパワーに対してその部分帯域信号のパワーが減少することになる。ビット割当てが1以上の場合には部分帯域信号情報の情報伝送は保証され、パワーが減少することはない。さらにいえば、ビット割当てが最低1ビットあればパワーの減少を防ぐ事が可能であり、それ以上のビット割当ては量子化歪の改善に寄与することになる。基準ビット割当て部9は、こうした部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を考慮して、各部分帯域に対してパワーを保証する基準となるビット割当てが用意されている。例えば図2の様に、全ての部分帯域に対して最低1以上のビットが割り当てられている。図2の様なパワー分布を有する入力信号に対して図2のビット割当て部を使用すると、全ての部分帯域信号の伝送は保証され、伝送される部分帯域信号は図2に示すようになり、パワーの損失は発生しない。また、高域成分が全く存在しない、或いは全帯域の信号成分に対する高域成分の占める割合が極めて小さいなど、あらかじめ入力信号のパワー分布等の性質が分かっている場合には、図3の様に高域に対しては零、他の帯域に対しては最低1以上のビットが割り当てられている。図2の様なパワー分布を有する入力信号に対して図3のビット割当てテーブルを使用すると、伝送の保証される部分帯域信号は図4に示すようになり、ビット割当てが零の部分帯域信号のパワーが減少するが、その減少分は全部分帯域信号のパワーに占める割合は小さく、影響は少ない。ビット割当て部4では、はじめに、基準ビット割当て部9に基づき、あらかじめパワー保証のための最低基準のビット割当てを行う。次に、この様な最低基準のビット割当てに加えて、聴覚モデル部3より出力される評価関数に基づき量子化歪の改善のため各部分帯域に対してさらにビット割当てを行う。この時、評価関数の値によっては基準ビット割当てテーブルでビット割当てが零である部分帯域に対して1以上のビットが割り当てられることもあり、さらにパワーに関して保証されることになる。これによって、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を防ぐことができる。

【0041】つぎに、基準ビット割当て部9について詳細に説明する。基準ビット割当て部9は、最大値検出部2から出力される各部分帯域のサンプルデータの絶対値の最大値から各部分帯域のパワーを算出し、部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を考慮する。その考慮の方法は上記で述べた通りである。その結果として、例えば全ての部分帯域に対して最低1以

上のビットを割り当てる。また、高域成分が全く存在しない、或いは全帯域の信号成分に対する高域成分の占める割合が極めて小さいと判断した場合には、高域に対しては零、他の帯域に対しては最低1以上のビットを割り当てる。ビット割当て部4では、基準ビット割当て部9によって割り当てられたパワー保証のための最低基準のビット割当てに加えて、聴覚モデル部3より出力される評価関数に基づき量子化歪の改善のため各部分帯域に対してさらにビット割当てを行う。これによって、入力信号の変化に対応して、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を防ぐことができる。なお、基準ビット割当て部9においては、パワー算出結果から任意の基準ビット割当てを行うのではなく、あらかじめ用意されている複数の基準ビット割当てテーブルの中から選択するものであってもよい。要するに、帯域分割手段が、入力信号を複数の部分帯域に分割することによって部分帯域信号を生成し、パワー算出手段が、部分帯域信号のパワーを算出し、最大値検出手段が、部分帯域信号の絶対値の最大値を検出し、聴覚モデル手段が、入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、複数の部分帯域に対する評価関数を算出し、基準ビット割当て手段が、最大値検出手段における最大値の大小から、部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を考慮して、最低基準のビット割当てを行い、ビット割当て手段が、最低限度の基準ビット割当てに加えて、評価関数に基づいて最終的なビット割当てを行い、量子化手段が、ビット割当てに基づいて複数の部分帯域信号を量子化し、多重化手段が、ビット割当て情報、最大値検出情報及びサンプル情報とを多重化して出力する。

【0042】発明の実施の形態5. 図8は、本発明の一実施例である符号器に関して示すものである。図8において、1～6は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。9は基準ビット割当て部、11は局部復号部、12及び13はパワー分析部である。

【0043】次に動作について説明する。帯域分割部1では入力信号を複数の部分帯域に分割し、ある特定時間区分に対する部分帯域信号を出力する。音響信号の符号化の場合、人間の聴覚特性に合わせて通常32個の等しい帯域幅に分割する。特定時間区分内において最大値検出部2では各部分帯域毎に部分帯域信号の絶対値の最大値を検出する。聴覚モデル部3では入力信号をFFT分析等のスペクトラム分析を行い、これに対してさらに人間の聴覚特性に基づいて分析し、かつ最大値検出部2からの最大値を考慮して、ビット割当て部4で最適なビット割当てを行うための評価関数を算出する。ここで言う人間の聴覚特性とは、主に最小可聴限とマスキング効果である。最小可聴限とは人間の聴覚で知覚できる最小レベルのことであり、マスキング効果とは大きなレベルの信号により小さなレベルの信号を知覚できなくなる現象

のことである。これらの特性を考慮し、入力信号成分のスペクトラムとそのマスク特性の関係から評価関数を算出する。評価関数の一例として各部分帯域での信号レベルの最大値とマスク特性の最小値との差がある。ビット割当て部4では聴覚モデル部3からの評価関数に基づき、各部分帯域に最適なビット割当てを決定する。量子化部5では帯域分割部1からの各部分帯域の部分帯域信号を、量子化効率を高めるため最大値検出部2からの最大値で正規化し、ビット割当て部4からのビット割当てに従って量子化及び符号化する。多重化部6は、最大値検出部2からの最大値情報と、ビット割当て部4からのビット割当て情報と、量子化部5からのサンプル情報を多重化し符号化データとして出力する。この際に、情報量削減のため、部分帯域に対するビット割当てが零である場合には、通常、その部分帯域に対する最大値情報及びサンプル情報は多重化しない。以上の符号器の動作処理において、部分帯域信号を量子化して伝送する場合、ビット割当てが零である部分帯域信号の情報は全く伝送されないため、復号器側ではその部分帯域信号を復号再生できない。したがって再生された復号信号は、符号器側での入力信号のパワーに対してその部分帯域信号のパワーが減少することになる。ビット割当てが1以上の場合には部分帯域信号情報の情報伝送は保証され、パワーが減少することはない。さらにいえば、ビット割当てが最低1ビットあればパワーの減少を防ぐ事が可能であり、それ以上のビット割当ては量子化歪の改善に寄与することになる。基準ビット割当て部9は、こうした部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を考慮して、各部分帯域に対してパワーを保証する基準となるビット割当てが用意されている。例えば図2の様に、全ての部分帯域に対して最低1以上のビットが割り当てられている。図2の様なパワー分布を有する入力信号に対して図2のビット割当て部9を使用すると、全ての部分帯域信号の伝送は保証され、伝送される部分帯域信号は図2に示すようになり、パワーの損失は発生しない。また、高域成分が全く存在しない、或いは全帯域の信号成分に対する高域成分の占める割合が極めて小さいなど、あらかじめ入力信号のパワー分布等の性質が分かっている場合には、図3の様に高域に対しては零、他の帯域に対しては最低1以上のビットが割り当てられている。図2の様なパワー分布を有する入力信号に対して図3のビット割当て部9を使用すると、伝送の保証される部分帯域信号は図4に示すようになり、ビット割当てが零の部分帯域信号のパワーが減少するが、その減少分は全部分帯域信号のパワーに占める割合が小さく、影響は少ない。ビット割当て部4では、はじめに、基準ビット割当て部9に基づき、あらかじめパワー保証のための最低基準ビット割当てを行う。次に、この様な最低基準のビット割当てに加えて、聴覚モデル部3より出力される評価関数に基づき量子化歪の改善のため

各部分帯域に対してさらにビット割当てを行う。この時、評価関数の値によっては基準ビット割当てテーブルでビット割当てが零である部分帯域に対して1以上のビットが割り当てられることもあり、さらにパワーに関して保証されることになる。これによって、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を防ぐことができる。

【0044】つぎに、ビット割当て部4は、聴覚モデル部3から出力される評価関数に基づいて、各部分帯域に対するビット割当てを一旦行う。量子化部5ではこのビット割当てに基づいて量子化が行われ、多重化部6では各種情報が多重化される。局所復号部11は、従来例に示す復号器と同一の構成であり、符号器での処理の逆手順、すなわち符号化データの分離、逆量子化、帯域合成などの動作を行う。局所復号部11は、多重化部6から出力される符号化データを入力し、先の処理を行い復号信号を出力する。第1のパワー分析部12は、符号器に入力される入力原信号のパワー及びスペクトラムを算出し、第2のパワー分析部13は、局所復号部11から出力される復号信号のパワー及びスペクトラムを算出する。基準ビット割当て部9は、第1のパワー分析部12及び第2のパワー分析部13から出力されるパワー分析結果から符号化におけるパワーの損失を考慮する。その考慮の方法は上記に述べた通りである。その結果として、パワーの損失を防ぐために、例えば全ての部分帯域に対して最低1以上のビットを割り当てる。また、高域成分が全く存在しない、或いは全帯域の信号成分に対する高域成分の占める割合が極めて小さいと判断した場合には、高域に対しては零、他の帯域に対しては最低1以上のビットを割り当てる。ビット割当て部4では、基準ビット割当て部9によって割り当てられたパワー保証のための最低基準のビット割当てに加えて、聴覚モデル部3より出力される評価関数に基づき量子化歪の改善のため各部分帯域に対して再度ビット割当てを行う。これによって、入力信号の変化に対応して、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を防ぐことができる。なお、基準ビット割当て部9においては、パワー算出結果から任意の基準ビット割当てを行うのではなく、あらかじめ用意されている複数の基準ビット割当てテーブルの中から選択するものであってもよい。要するに、また、帯域分割手段が、入力信号を複数の部分帯域に分割することによって部分帯域信号を生成し、パワー算出手段が、部分帯域信号のパワーを算出し、最大値検出手段が、部分帯域信号の絶対値の最大値を検出し、聴覚モデル手段が、入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、複数の部分帯域に対する評価関数を算出し、基準ビット割当て手段が、入力信号と復号信号のパワー分析結果から、部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を考慮して、最低基準のビット割当て

を行い、ビット割当て手段が、最低限度の基準ビット割当てに加えて、評価関数に基づいて最終的なビット割当てを行い、量子化手段が、ビット割当てに基づいて複数の部分帯域信号を量子化し、多重化手段が、ビット割当て情報、最大値検出情報及びサンプル情報を多重化して出力し、局所復号器が、復号信号を生成し、第1のパワー分析手段が、入力信号のパワー及びスペクトラムを算出し、第2のパワー分析手段が、復号信号のパワー及びスペクトラムを算出する。

【0045】発明の実施の形態6. 図9は、本発明の一例である符号器に関して示すものである。図9において、1～6は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。14はパワー損失算出部、15はゲイン調整部である。

【0046】次に動作について説明する。帯域分割部1では入力信号を複数の部分帯域に分割し、ある特定時間区分に対する部分帯域信号を出力する。音響信号の符号化の場合、人間の聴覚特性に合わせて通常3～2個の等しい帯域幅に分割する。特定時間区分内において最大値検出部2では各部分帯域毎に部分帯域信号の絶対値の最大値を検出する。聴覚モデル部3では入力信号をFFT分析等のスペクトラム分析を行い、これに対してさらに人間の聴覚特性に基づいて分析し、かつ最大値検出部2からの最大値を考慮して、ビット割当て部4で最適なビット割当てを行うための評価関数を算出する。ここで言う人間の聴覚特性とは、主に最小可聴限とマスキング効果である。最小可聴限とは人間の聴覚で知覚できる最小レベルのことであり、マスキング効果とは大きなレベルの信号により小さなレベルの信号を知覚できなくなる現象のことである。これらの特性を考慮し、入力信号成分のスペクトラムとそのマスク特性の関係から評価関数を算出する。評価関数の一例として各部分帯域での信号レベルの最大値とマスク特性の最小値との差がある。ビット割当て部4では聴覚モデル部3からの評価関数に基づき、各部分帯域に最適なビット割当てを決定する。量子化部5では帯域分割部1からの各部分帯域の部分帯域信号を、量子化効率を高めるため最大値検出部2からの最大値で正規化し、ビット割当て部4からのビット割当てに従って量子化及び符号化する。多重化部6は、最大値検出部2からの最大値情報と、ビット割当て部4からのビット割当て情報と、量子化部5からのサンプル情報を多重化し符号化データとして出力する。この際に、情報量削減のため、部分帯域に対するビット割当てが零である場合には、通常、その部分帯域に対する最大値情報及びサンプル情報は多重化しない。以上の符号器の動作処理において、部分帯域信号を量子化して伝送する場合、ビット割当てが零である部分帯域信号の情報は全く伝送されないため、復号器側ではその部分帯域信号を復号再生できない。したがって再生された復号信号は、符号器側での入力信号のパワーに対してその部分帯域信号のパ

ワーが減少することになる。ビット割当てが1以上の場合には部分帯域信号情報の情報伝送は保証され、パワーが減少することはない。さらにいえば、ビット割当てが最低1ビットあればパワーの減少を防ぐ事が可能であり、それ以上のビット割当てでは量子化歪の改善に寄与することになる。次に、帯域分割部1、最大値検出部2、聴覚モデル部3及びビット割当て部4は、入力信号にたいして一旦処理を行う。パワー損失算出部14は、帯域分割部1から出力される各部分帯域の部分帯域信号から部分帯域信号のパワーを算出し、同時にビット割当て部4によって決定されたビット割当てから各部分帯域に対するビット割当てが零であるかどうかの判別を行い、ビット割当てが零である部分帯域のパワーの合計を算出する。図10は部分帯域信号のパワーの様子である。図中の斜線部はビット割当てが零となった部分帯域のパワーを表しており、これがパワー損失となる。ゲイン調整部15は、パワー損失算出部14で算出されたパワーに応じて、その損失を補償する方向で入力信号のゲインを調整する。その後このゲイン調整部15で調整された入力信号に対して、通常の処理を行う。この場合の入力信号はゲイン調整を行っているため、パワー損失算出部14での部分帯域信号のパワーは図10中の点線で示すレベルまでパワーは増加している。この点線部分は斜線部分のパワーに等しく、これによって、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を、符号器側であらかじめ補償することができる。要するに、帯域分割手段が、入力信号を複数の部分帯域に分割することによって部分帯域信号を生成し、最大値検出手段が、部分帯域信号の絶対値の最大値を検出し、聴覚モデル手段が、入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、複数の部分帯域に対する評価関数を算出し、ビット割当て手段が、複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当てとして、評価関数に基づいてビット割当てを行い、量子化手段が、ビット割当てに基づいて複数の部分帯域信号を量子化し、多重化手段が、ビット割当て情報、最大値検出情報及びサンプル情報を多重化して出力し、パワー損失算出手段が、帯域分割手段から出力される部分帯域信号のパワーとビット割当て手段によるビット割当てから、部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を算出し、ゲイン調整部が、パワー損失に応じて入力信号のゲイン調整を行う。

【0047】発明の実施の形態7. 図11は、本発明の一実施例である符号器に関して示すものである。図11において、1～6は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。14はパワー損失算出部、16は最大値調整部である。次に動作について説明する。

【0048】次に動作について説明する。帯域分割部1では入力信号を複数の部分帯域に分割し、ある特定時間区分に対する部分帯域信号を出力する。音響信号の符号

化の場合、人間の聴覚特性に合わせて通常32個の等しい帯域幅に分割する。特定時間区分内において最大値検出部2では各部分帯域毎に部分帯域信号の絶対値の最大値を検出する。聴覚モデル部3では入力信号をFFT分析等のスペクトラム分析を行い、これに対してさらに人間の聴覚特性に基づいて分析し、かつ最大値検出部2からの最大値を考慮して、ビット割当て部4で最適なビット割当てを行うための評価関数を算出する。ここで言う人間の聴覚特性とは、主に最小可聴限とマスキング効果である。最小可聴限とは人間の聴覚で知覚できる最小レベルのことであり、マスキング効果とは大きなレベルの信号により小さなレベルの信号を知覚できなくなる現象のことである。これらの特性を考慮し、入力信号成分のスペクトラムとそのマスク特性の関係から評価関数を算出する。評価関数の一例として各部分帯域での信号レベルの最大値とマスク特性の最小値との差がある。ビット割当て部4では聴覚モデル部3からの評価関数に基づき、各部分帯域に最適なビット割当てを決定する。量子化部5では帯域分割部1からの各部分帯域の部分帯域信号を、量子化効率を高めるため最大値検出部2からの最大値で正規化し、ビット割当て部4からのビット割当てに従って量子化及び符号化する。多重化部6は、最大値検出部2からの最大値情報と、ビット割当て部4からのビット割当て情報と、量子化部5からのサンプル情報を多重化し符号化データとして出力する。この際に、情報量削減のため、部分帯域に対するビット割当てが零である場合には、通常、その部分帯域に対する最大値情報及びサンプル情報は多重化しない。以上の符号器の動作処理において、部分帯域信号を量子化して伝送する場合、ビット割当てが零である部分帯域信号の情報は全く伝送されないため、復号器側ではその部分帯域信号を復号再生できない。したがって再生された復号信号は、符号器側での入力信号のパワーに対してその部分帯域信号のパワーが減少することになる。ビット割当てが1以上の場合には部分帯域信号情報の情報伝送は保証され、パワーが減少することはない。さらにいえば、ビット割当てが最低1ビットあればパワーの減少を防ぐ事が可能であり、それ以上のビット割当ては量子化歪の改善に寄与することになる。パワー損失算出部14は、帯域分割部1から出力される各部分帯域の部分帯域信号から部分帯域信号のパワーを算出し、同時にビット割当て部4によって決定されたビット割当てから各部分帯域に対するビット割当てが零であるかどうかの判別を行い、ビット割当てが零である部分帯域のパワーの合計を算出する。これがビット割当てが零であることによるパワー損失である。最大値調整部16は、パワー損失算出部14で算出されたパワー損失に応じて、その損失を補償する方向で最大値検出部2によって検出された全ての部分帯域に対する最大値のゲイン調整を行う。このゲイン調整は全ての部分帯域に対して等しいものであっても、ゲインに重

み付けをしたものであってもよい。量子化部5では最大値検出部2から出力される最大値を用いて正規化が行われ、伝送される最大値情報としては最大値調整部16から出力されるゲイン調整された最大値が用いられるため、復号器側で逆正規化を行う場合に部分帯域信号にはゲインが与えられることになる。その様子を図12に示す。ある部分帯域信号を最大値で正規化した後、その最大値にゲイン調整を行って逆正規化をすると振幅が増幅され、結果として部分帯域信号のパワーも増加する。この動作によって、ビット割当てが零であることによるパワー損失を、全ての部分帯域のパワーを増加させることによって補償する。これによって、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を、符号器側であらかじめ補償することができる。要するに、また、帯域分割手段が、入力信号を複数の部分帯域に分割することによって部分帯域信号を生成し、最大値検出手段が、部分帯域信号の絶対値の最大値を検出し、聴覚モデル手段が、入力信号を人間の聴覚特性のマスキング規則に基づいてスペクトラム分析し、複数の部分帯域に対する評価関数を算出し、ビット割当て手段が、複数の部分帯域信号を量子化するためのビット割当てとして、評価関数に基づいてビット割当てを行い、量子化手段が、ビット割当てに基づいて複数の部分帯域信号を量子化し、多重化手段が、ビット割当て情報、最大値検出情報及びサンプル情報を多重化して出力し、パワー損失算出手段が、帯域分割手段から出力される部分帯域信号のパワーとビット割当て手段によるビット割当てから、部分帯域に対するビット割当てが零となった場合のパワー損失を算出し、最大値を調整する。

【0049】発明の実施の形態8. 上記実施の形態7において、最大値調整部16は、パワー損失算出部14で算出されたパワー損失に応じてその損失を補償する方向で、最大値検出部2によって検出された各部分帯域に対する最大値のうち、最も大きなものに対してのみゲイン調整を行うものである。この様にすることによって上記実施の形態7で説明したように、ビット割当てが零であることによるパワー損失を、最も最大値の大きな部分帯域のパワーを増加させることによって補償する。これによって、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失分を、符号器側であらかじめ補償することができる。また最大値調整部16においては、最大値のゲイン調整を行う対象の部分帯域の選択方法として、パワー損失算出部14で算出される各部分帯域のうち部分帯域信号のパワーの最も大きな部分帯域を選択するものであっても良い。さらに最大値調整部16においては、最大値のゲイン調整を行う対象の部分帯域の選択方法として、聴覚モデル部3から出力される評価関数から判断して選択するものであっても良い。評価関数として従来例で述べて信号レベルの最大値とマスク特性の最小値との差を考えた場合には、最も小さな部

分帯域を選択する。また、上記実施例においては、ただ1つの部分帯域に対してのみ最大値のゲイン調整を行うのではなく、例えば上位からN個の部分帯域に対して行うものであっても良い。

【0050】発明の実施の形態9. 図13は、本発明の一例である符号器に関して示すものである。図13において、1～6は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。14はパワー損失算出部、15はゲイン調整部である。次に動作について説明する。

【0051】上記実施の形態6～8において、パワー損失算出部14は、各部分帯域に対するパワーの算出方法として聴覚モデル部3で行われるFFTなどのスペクトラム分析結果から各部分帯域信号のパワーを算出するものであっても良い。その説明を具体的に実施の形態6にもとづいて説明する。図13は、本発明の一例である符号器に関して示すものである。

【0052】次に動作処理について説明する。帯域分割部1、最大値検出部2、聴覚モデル部3及びビット割当て部4は、入力信号にたいして一旦処理を行う。パワー損失算出部14は、聴覚モデル部3におけるスペクトラム分析結果とビット割当て部4によって決定されたビット割当てから、ビット割当てが零である部分帯域のパワーの合計を算出する。ゲイン調整部15は、パワー損失算出部14で算出されたパワー損失に応じて入力信号のゲインを調整する。このゲイン調整部15で調整された入力信号に対して、通常の処理を行う。これによって、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を、あらかじめ補償することができる。また、上記ゲイン調整部15においては、実施の形態7、実施の形態8の様なゲイン調整を行ってもよい。

【0053】発明の実施の形態10. 図14は、本発明の一例である符号器に関して示すものである。図14において、1～6は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。14はパワー損失算出部、15はゲイン調整部である。次に動作について説明する。

【0054】帯域分割部1、最大値検出部2、聴覚モデル部3及びビット割当て部4は、入力信号にたいして一旦処理を行う。パワー損失算出部14は、最大値検出部2において検出される最大値とビット割当て部4によって決定されたビット割当てから、ビット割当てが零である部分帯域のパワーの合計を算出する。ゲイン調整部15は、パワー損失算出部14で算出されたパワー損失に応じて入力信号のゲインを調整する。このゲイン調整部15で調整された入力信号に対して、通常の処理を行う。これによって、部分帯域に対するビット割当てが零となることによる部分帯域信号成分の損失を、あらかじめ補償することができる。また、上記ゲイン調整部15においては、実施の形態7、実施の形態8の様なゲイン調整を行ってもよい。

【0055】発明の実施の形態11. 図15は、本発明の一例である符号器に関して示すものである。図15において、1～6は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。11は局所復号部、12及び13はパワー分析部、14はパワー損失算出部、15はゲイン調整部である。次に動作について説明する。

【0056】上記実施の形態6～8において、パワー損失算出部14は、各部分帯域に対するパワーの算出方法として最大値検出部2にから出力される最大値から各部分帯域信号のパワーを算出するものであっても良い。その説明を実施の形態6にもとづいて具体的に説明する。図15は、本発明の一例である符号器に関して示すものである。

【0057】局所復号部11は、従来例に示す復号器と同一の構成であり、同一の動作を行う。局所復号部11は、多重化部6から出力される復号データを入力し復号信号を出力する。第1のパワー分析部12は、符号器に入力される入力原信号のパワーを算出し、第2のパワー分析部13は、局所復号部11から出力される復号信号のパワーを算出する。パワー損失算出部14は、第1のパワー分析部12及び第2のパワー分析部13から出力されるパワー分析結果からパワー損失を算出する。ゲイン調整部15は、パワー損失算出部14から出力されるパワー損失に応じてゲイン調整を行う。これによって、ビット割当てが零となる場合のパワー損失分を、入力信号のパワーを操作することによってあらかじめ補償することができる。また、上記ゲイン調整部15においては、実施の形態7、実施の形態8の様なゲイン調整を行ってもよい。

【0058】実施例1. 図16は、本発明の一例である符号器に関して示すものである。図16において、1～6は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。12はパワー分析部である。次に動作について説明する。

【0059】パワー分析部12は、入力原信号のパワーを算出し、その情報をパワー情報として出力する。多重化部6では、ビット割当て部4からのビット割当て情報、最大値検出部2からの最大値情報、量子化部5からのサンプル情報に加えてパワー分析部12からのパワー情報を多重化し符号化データとして出力する。

【0060】発明の実施の形態12. 図17は、本発明の一例である復号器に関して示すものである。図17において、21～23は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。15はゲイン調整部である。次に動作について説明する。

【0061】分離部21は、符号化データをビット割当て情報、最大値情報、サンプル情報、パワー情報に分離する。ここでいうパワー情報とは符号器における入力原信号のパワーのことである。逆量子化部22では、先の各情報から部分帯域信号を復号するが、ビット割当てが

零である部分帯域に関しては、部分帯域信号を復号することは出来ず部分帯域信号は零となる。従って、元来符号器においてその部分帯域信号が存在していた場合、帯域合成部23から出力される復号信号は、ビット割当てが零である部分帯域信号のパワー分だけ減少している。このパワーの減少分を補償するため、ゲイン調整部15は、帯域合成部23から出力される復号信号のパワー算出を行いながら、このパワーが分離部から出力される符号器における入力原信号のパワー情報と一致するようにゲイン調整を行う。これによって、復号信号のパワーを原信号と等しくすることができる。要するに、上記のように構成された復号器は、分離手段が、入力符号化データからパワー情報、ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を分離し、逆量子化手段が、ビット割当て情報、最大値情報及びサンプル情報を部分帯域信号を復号し、帯域合成手段が、部分帯域信号を帯域合成し、ゲイン調整手段が、パワー情報に応じて帯域合成された復号信号のゲイン調整を行って出力する。

【0062】発明の実施の形態13. 図18は、本発明の一例である復号器に関して示すものである。図18において、21～23は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。14はパワー損失算出部、16は最大値調整部である。次に動作について説明する。

【0063】分離部21は、符号化データをビット割当て情報、最大値情報、サンプル情報、パワー情報に分離する。ここでいうパワー情報とは符号器における入力原信号のパワーのことである。パワー損失算出部14は、まずこのビット割当て情報からビット割当てが零でない部分帯域を判別し、その部分帯域に対する部分帯域信号のパワーをその部分帯域に対する最大値情報から算出する。次にこれと分離部21からのパワー情報とからビット割当てが零である部分帯域のパワーを算出する。このパワーが原信号に対するパワーの損失となる。最大値調整部16は、パワー損失算出部14で算出されたパワー損失に応じてその損失を補償する方向で分離部21からの全ての部分帯域に対する最大値のゲイン調整を行う。逆量子化部22ではこのゲイン調整された最大値を用いて逆正規化が行われるため部分帯域信号がパワー調整されることになり、結果として帯域合成部23から出力される復号信号もパワー調整される。これによって、復号信号のパワーを補償することができる。なお、最大値調整部16においては、分離部21から出力される部分帯域に対する最大値情報のうち、最も大きなもののみに対してゲイン調整をするものであってもよい。

【0064】実施例2. 図19は、本発明の一例である復号器に関して示すものである。図19において、21～23は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。14はパワー損失算出部、15はゲイン調整部である。次に動作について説明する。

【0065】分離部21は、符号化データをビット割当

て情報、最大値情報、サンプル情報、パワー情報に分離する。ここでいうパワー情報とは符号器における入力原信号のパワーのことである。パワー損失算出部14は、逆量子化部22から出力される部分帯域信号のパワーを算出する。この逆量子化部22においては、ビット割当てが零である部分帯域の部分帯域信号は復号されず、來符号器においてその部分帯域信号が存在していた場合、帯域合成部23から出力される復号信号は、ビット割当てが零である部分帯域信号のパワー分だけ減少している。このパワーの減少分を補償するため、先に算出した逆量子化部22から出力される部分帯域信号のパワーと分離部21からのパワー情報とからパワー損失を算出する。ゲイン調整部15は、パワー損失算出部14で算出されたパワー損失に応じて逆量子化部22から出力される部分帯域信号のゲイン調整を行う。結果として帯域合成部23から出力される復号信号もパワーが調整されることになる。これによって、復号信号のパワーを補償することができる。なお、ゲイン調整を帯域合成後の復号信号に対して行っても良い。

【0066】発明の実施の形態14. 図20は、本発明の一例である復号器に関して示すものである。図20において、21～23は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。24は部分帯域信号生成部、25は加算部である。次に動作について説明する。

【0067】部分帯域信号生成部24は、まず分離部21から出力されるビット割当て情報から、ビット割当てが零である部分帯域を判別する。次にその部分帯域に対する代替信号を生成する。この代替信号としては例えばホワイト雑音を生成する。この時、代替信号のレベルを最小可聴限のレベルと等しくする。このレベルとは部分帯域信号のパワーレベルを意味する。この最小可聴限とは人間の聴覚で知覚できる限界のことであり、この様にレベルを設定すると、この代替信号成分は帯域合成後も知覚されることはない。加算部25では、図21に示す様に逆量子化部22で復号された部分帯域信号と部分帯域信号生成部で生成された部分帯域信号とを加算する。この加算によって全ての部分帯域に対する部分帯域信号が帯域合成部23に入力される。帯域合成部23では、加算部25から出力される各部分帯域信号を合成して、元の帯域幅の復号信号を出力する。これによって復号信号のパワーを補償できる。

【0068】発明の実施の形態15. 図22は、本発明の一例である復号器に関して示すものである。図22において、21～23は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。24は部分帯域信号生成部、25は加算部である。次に動作について説明する。

【0069】部分帯域信号生成部24は、まず分離部21から出力されるビット割当て情報から、ビット割当てが零である部分帯域を判別する。次にその部分帯域に対する代替信号を生成する。この代替信号としては例えば

ホワイト雑音を生成する。この時、代替信号のレベルを次のように規定する。分離部21から出力されるビット割当て情報からビット割当てが零である部分帯域と零でない部分帯域を判別する。次にビット割当てが零でない部分帯域の信号レベルとして、最大値情報を用いて算出する。ビット割当てが零である部分帯域の信号レベルとしては、最大値情報が存在しないため以下のようにして求める。図23に示すように、ビット割当てが零でない部分帯域の部分帯域信号をマスキング効果でいうところの他の音が聞こえなくさせる音、すなわちマスカーとみなし、先に求めたビット割当てが零でない部分帯域の信号レベルから、ビット割当てが零である部分帯域のマスキングしきい値を求める。このマスキングしきい値を代替信号のレベルとする。この様にレベルを設定すると、この代替信号成分は帯域合成後も知覚されることはない。加算部25では、実施の形態14で述べたとおり、逆量子化部22で復号された部分帯域信号と部分帯域信号生成部で生成された部分帯域信号とを加算する。この加算によって全ての部分帯域に対する部分帯域信号が帯域合成部23に入力される。帯域合成部23では、加算部25から出力される各部分帯域信号を合成して、元の帯域幅の復号信号を出力する。これによって復号信号のパワーを補償できる。なお、上記ビット割当てが零でない部分帯域の信号レベルを求める方法としては、逆量子化部22から出力される復号された部分帯域信号から求めるものであっても良い。

【0070】発明の実施の形態16。図24は、本発明の一例である復号器に関して示すものである。図24において、21～23は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。24は部分帯域信号生成部、25は加算部、26はレベル情報記憶部である。次に動作について説明する。

【0071】レベル情報記憶部26は、加算部25から出力される当該フレームにおける各部分帯域信号のレベル情報を記憶し、また、過去のフレームにおける各部分帯域信号のレベル情報を出力する。部分帯域信号生成部24は、まず分離部21から出力されるビット割当て情報から、ビット割当てが零である部分帯域を判別する。次にその部分帯域に対する代替信号を生成する。この代替信号としては例えばホワイト雑音を生成する。この時、代替信号のレベルを次のように規定する。例えばレベル情報記憶部26に記憶されている各部分帯域に対する直前のフレームのレベル情報をそのまま適用する。あるいは、レベル情報記憶部26に記憶されている各部分帯域の過去の複数のフレームのレベル情報の推移から予測したレベル値を適用する。例えば直前の2フレーム分のレベル情報が増加傾向であれば、直前レベル情報の1.2倍とし、減少傾向であれば直前の0.8倍とする。加算部25では、上記の実施の形態で述べたとおり、逆量子化部22で復号された部分帯域信号と部分帯

域信号生成部で生成された部分帯域信号とを加算する。この加算によって全ての部分帯域に対する部分帯域信号が帯域合成部23に入力される。帯域合成部23では、加算部25から出力される各部分帯域信号を合成して、元の帯域幅の復号信号を出力する。これによって復号信号のパワーを補償できる。

【0072】発明の実施の形態17。図22は、本発明の一例である復号器に関して示すものである。図22において、21～23は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。24は部分帯域信号生成部、25は加算部である。次に動作について説明する。

【0073】分離部21で分離される各部分帯域に対する最大値情報は、各部分帯域に対するビット割当てが零であるか零でないかに係わらず必ず全ての部分帯域に対する最大値を含んでいるものとする。部分帯域信号生成部24は、まず分離部21から出力されるビット割当て情報から、ビット割当てが零である部分帯域を判別する。次にその部分帯域に対する代替信号を生成する。この代替信号としては例えばホワイト雑音を生成する。この時、代替信号のレベルを次のように規定する。この部分帯域に対する最大値から信号レベルを算出し、そのレベルを適用する。加算部25では、上記実施の形態で述べたとおり、逆量子化部22で復号された部分帯域信号と部分帯域信号生成部で生成された部分帯域信号とを加算する。この加算によって全ての部分帯域に対する部分帯域信号が帯域合成部23に入力される。帯域合成部23では、加算部25から出力される各部分帯域信号を合成して、元の帯域幅の復号信号を出力する。これによって復号信号のパワーを補償できる。

【0074】発明の実施の形態18。図25は、本発明の一例である復号器に関して示すものである。図25において、21～23は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。24は部分帯域信号生成部、25は加算部、26は部分帯域信号記憶部である。次に動作について説明する。

【0075】部分帯域信号記憶部26は、加算部25から出力される当該フレームにおける各部分帯域信号を記憶し、また、過去のフレームの各部分帯域信号を出力する。部分帯域信号生成部24は、まず分離部21から出力されるビット割当て情報から、ビット割当てが零である部分帯域を判別する。次にその部分帯域に対する代替信号を生成する。この代替信号として部分帯域信号記憶部26から出力される前フレームの部分帯域信号を用いる。このときそのレベルは上記実施の形態14～17の通りに定める。加算部25では、上記実施の形態17で述べたとおり、逆量子化部22で復号された部分帯域信号と部分帯域信号生成部で生成された部分帯域信号とを加算する。この加算によって全ての部分帯域に対する部分帯域信号が帯域合成部23に入力される。帯域合成部23では、加算部25から出力される各部分帯域信号を合

成して、元の帯域幅の復号信号を出力する。これによつて復号信号の品質を維持しつつ復号信号のパワーを補償できる。

【0076】発明の実施の形態19. 図26は、本発明の一例である復号器に関して示すものである。図26において、21～23は上記従来例と同一のものであり、その説明を省略する。24は部分帯域信号生成部、25は加算部である。次に動作について説明する。

【0077】部分帯域信号生成部24は、まず分離部21から出力されるビット割当て情報から、ビット割当てが零である部分帯域を判別する。次にその部分帯域に対する代替信号を生成する。この代替信号として次のようにして生成した信号を用いる。ビット割当てが零である部分帯域において、その部分帯域を代表する周波数、例えば中心周波数を基本周波数とみなし、この基本周波数に対する高調波及び低調波を含む部分帯域の部分帯域信号から合成信号を生成する。ここで高調波及び低調波を含む部分帯域の選択方法としては、例えば第n次までの高調波及び低調波を含む部分帯域を選択する、あるいは基本周波数が低い場合には第n次までの高調波を選択する、あるいは基本周波数が高い場合には第n次までの低調波を含む部分帯域を選択する、などの方法がある。この様にして生成された合成信号のレベルは上記実施の形態14～17の通りに定める。加算部25では、逆量子化部22で復号された部分帯域信号と部分帯域信号生成部で生成された部分帯域信号とを加算する。この加算によって全ての部分帯域に対する部分帯域信号が帯域合成部23に入力される。帯域合成部23では、加算部25から出力される各部分帯域信号を合成して、元の帯域幅の復号信号を出力する。これによって復号信号の品質を維持しつつ復号信号のパワーを補償できる。また、上記のような他の部分帯域信号から合成信号を生成する方法としては、生成しようとする部分帯域に隣接する部分帯域信号を合成して生成するものであっても良い。

【0078】

【発明の効果】以上のように本発明においては、原信号から信号パワー損失のない符号、復号信号を得る符号化復号化器を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1における符号器の構成を示すブロック図である。

【図2】 実施の形態1ないし4におけるビット割り当てテーブルの記憶状態を示す図である。

【図3】 実施の形態1ないし4におけるビット割り当てテーブルの記憶状態を示す図である。

【図4】 実施の形態1ないし4における部分帯域信号の状態を示す図である。

【図5】 実施の形態2における符号器の構成を示すブロック図である。

【図6】 実施の形態3における符号器の構成を示すブ

ロック図である。

【図7】 実施の形態4における符号器の構成を示すブロック図である。

【図8】 実施の形態5における符号器の構成を示すブロック図である。

【図9】 実施の形態6における符号器の構成を示すブロック図である。

【図10】 実施の形態6の部分帯域信号の状態図である。

【図11】 実施の形態7の符号器の構成を示すブロック図である。

【図12】 実施の形態7の部分帯域信号の状態図である。

【図13】 実施の形態9における符号器の構成を示すブロック図である。

【図14】 実施の形態10における符号器の構成を示すブロック図である。

【図15】 実施の形態11における符号器の構成を示すブロック図である。

【図16】 実施例1における符号器の構成を示すブロック図である。

【図17】 実施の形態12における復号器の構成を示すブロック図である。

【図18】 実施の形態13における復号器の構成を示すブロック図である。

【図19】 実施例2における復号器の構成を示すブロック図である。

【図20】 実施の形態14における復号器の構成を示すブロック図である。

【図21】 実施の形態14における部分帯域信号の状態図である。

【図22】 実施の形態15における復号器の構成を示すブロック図である。

【図23】 実施の形態15における部分帯域信号の状態図である。

【図24】 実施の形態16における復号器の構成を示すブロック図である。

【図25】 実施の形態17における復号器の構成を示すブロック図である。

【図26】 実施の形態18における復号器の構成を示すブロック図である。

【図27】 従来例における符号器の構成を示すブロック図である。

【図28】 従来例における入力信号のパワー分析状態を示す図である。

【図29】 従来例におけるビット割り当ての状態を示す図である。

【図30】 従来例における部分帯域信号のパワー分析状態を示す図である。

【図31】 従来例における復号器の構成を示すブロック

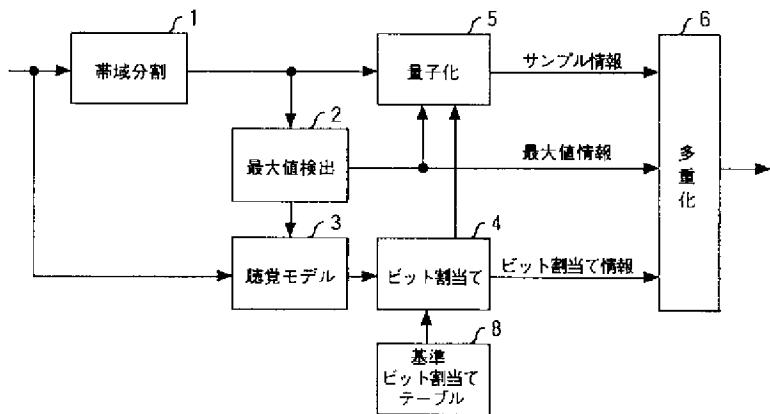
ク図である。

【符号の説明】

- 1 帯域分割手段、2 最大値検出手段、3 聴覚モデル手段、4 ビット割当て手段、5 量子化手段、6 多重化手段、8 基準ビット割当てテーブル、9 基準ビット割当て手段、10 パワー算出手段、11 局所

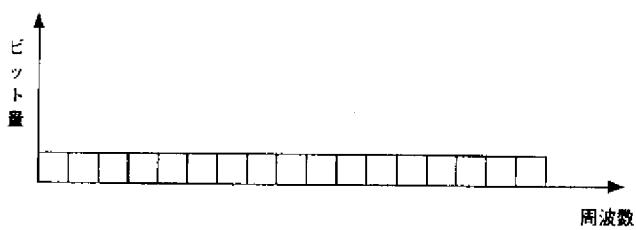
復号手段、12 第1パワー分析手段、13 第2パワー分析手段、14 パワー損失算出手段、15 ゲイン調整手段、16 最大値調整手段、21 分離手段、22 逆量子化手段、23 帯域合成手段、24 部分帯域信号生成手段、25 加算部、26 レベル情報記憶部、27 部分帯域信号記憶部。

【図1】

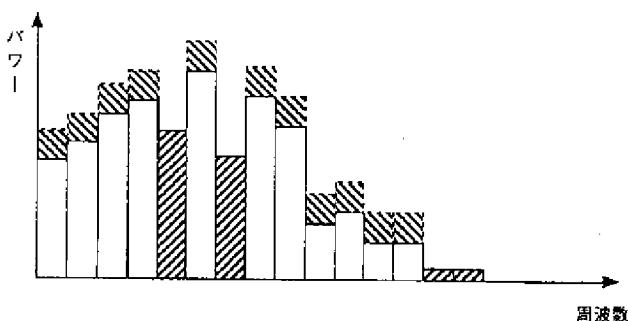
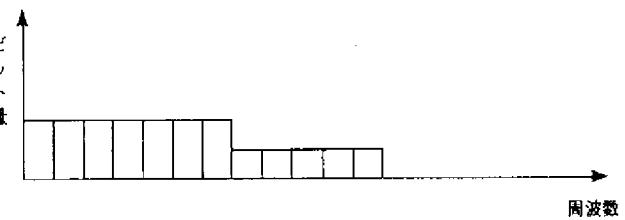


【図2】

【図3】

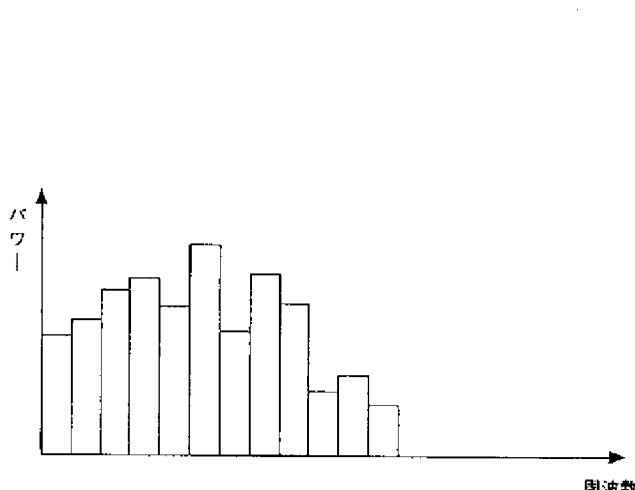


【図10】

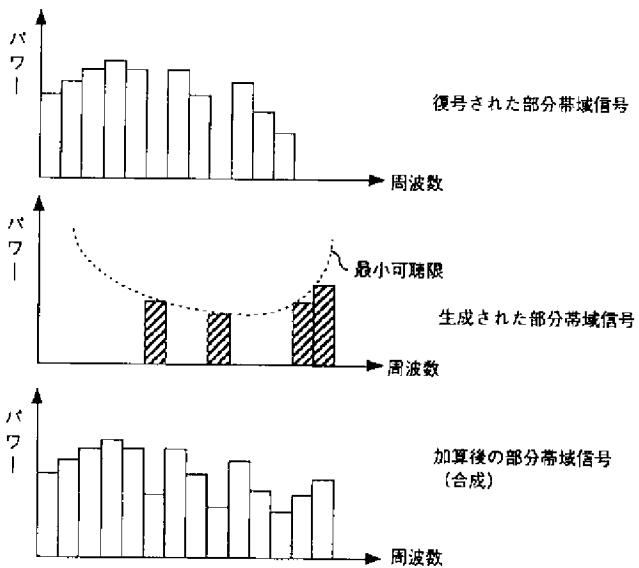


■ の部分と、■ の部分は、面積的に等しい。

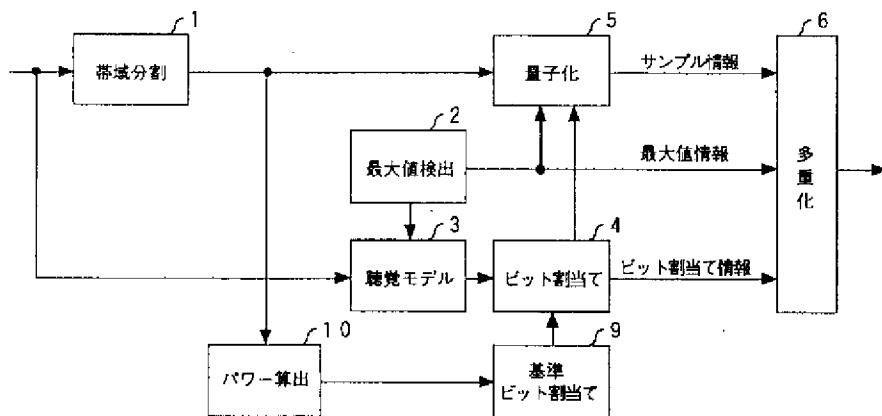
【図4】



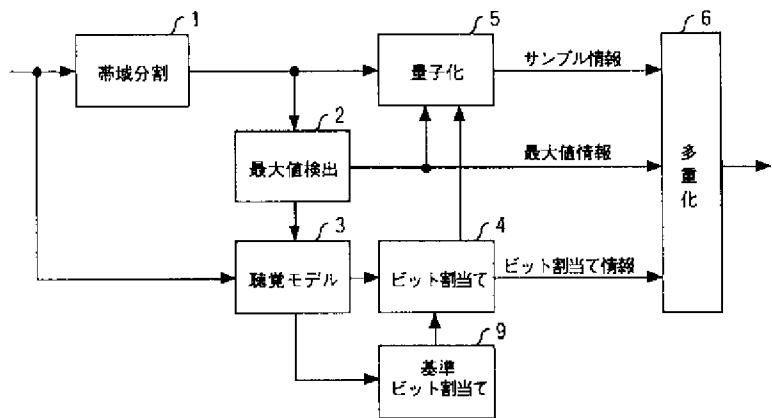
【図21】



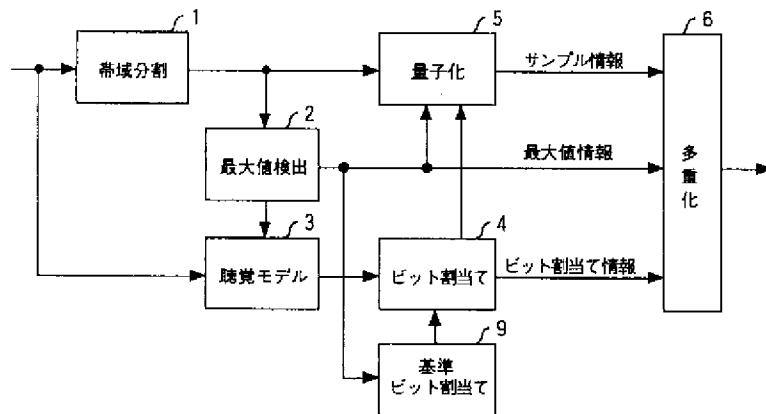
【図5】



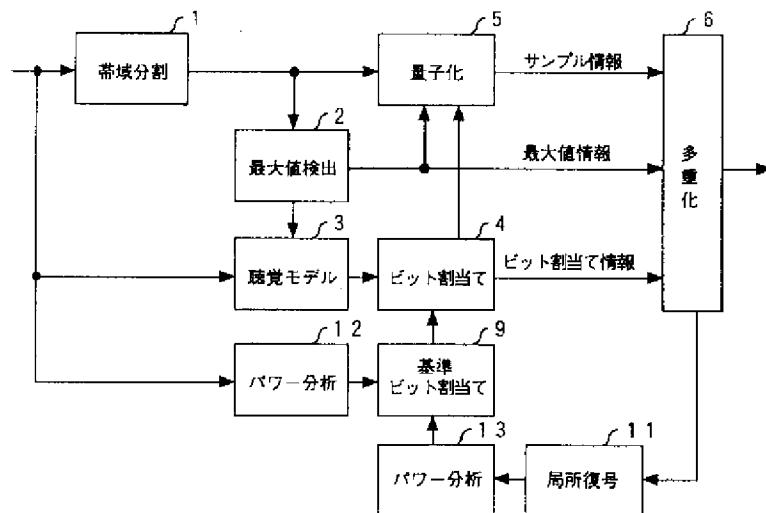
【図6】



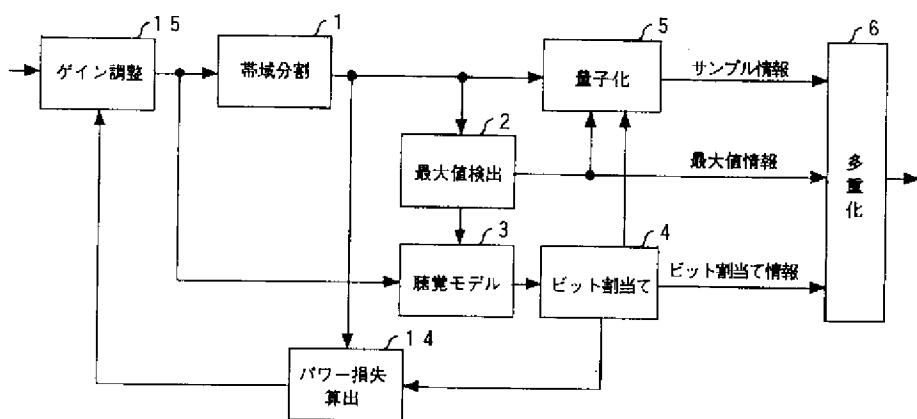
【図7】



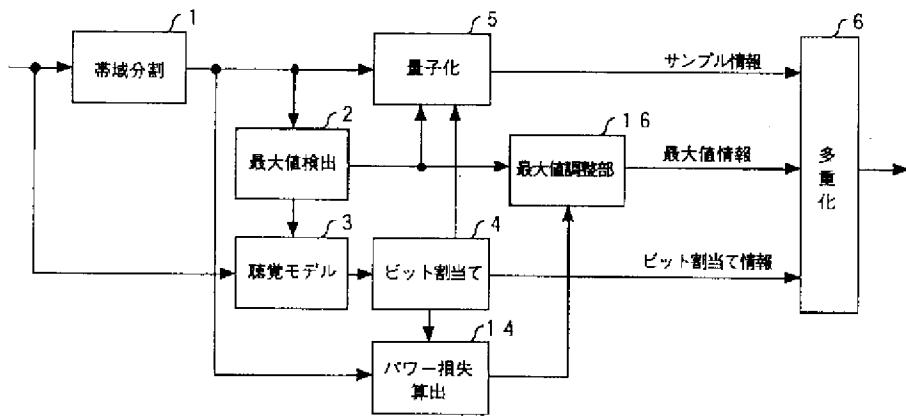
【図8】



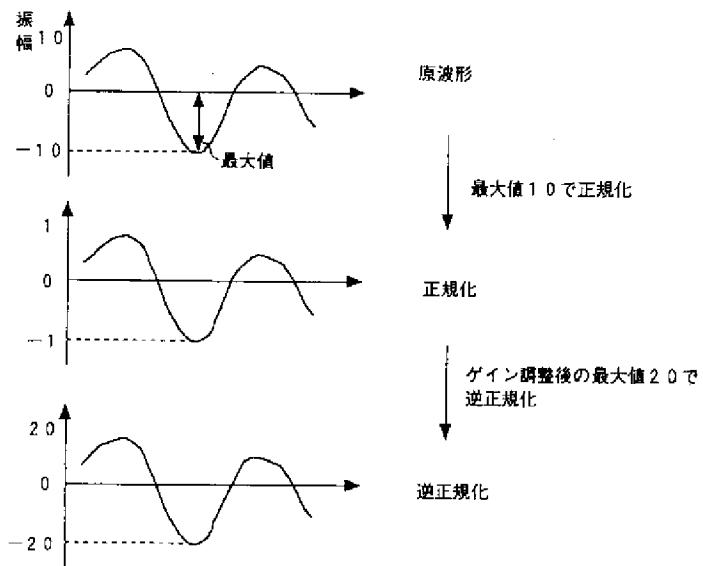
【図9】



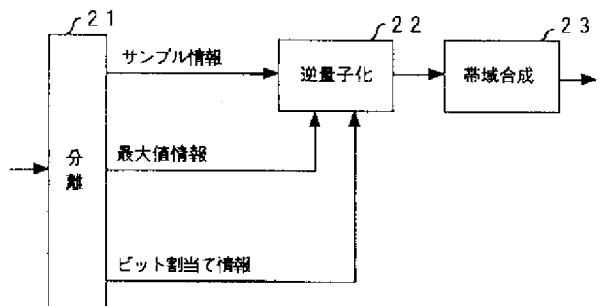
【図11】



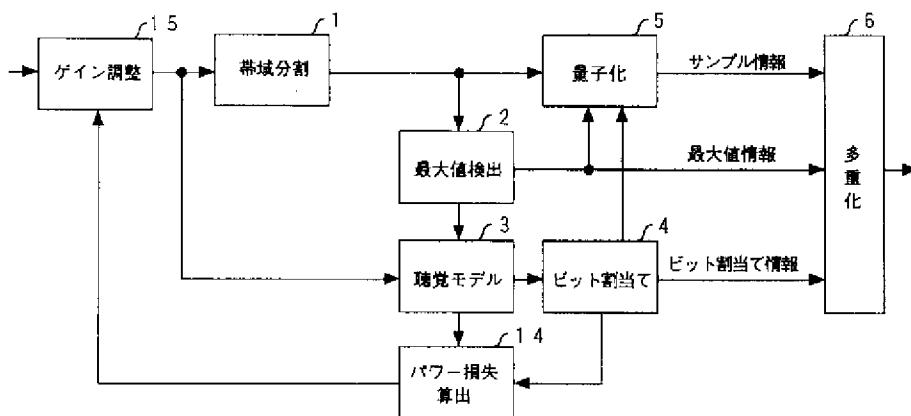
【図12】



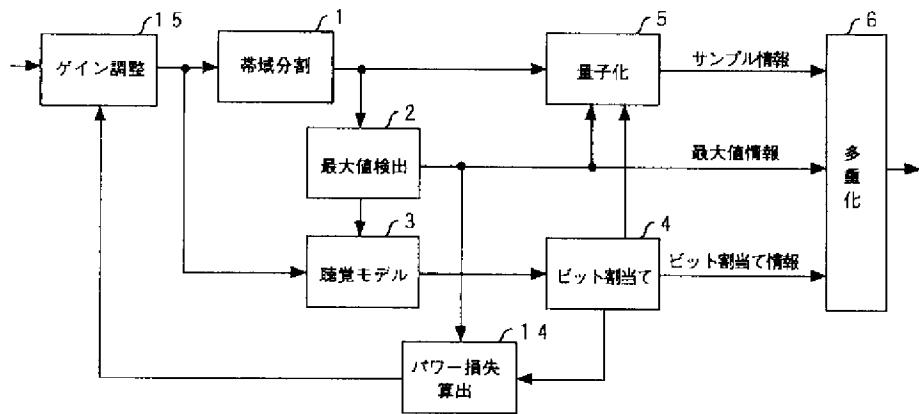
【図31】



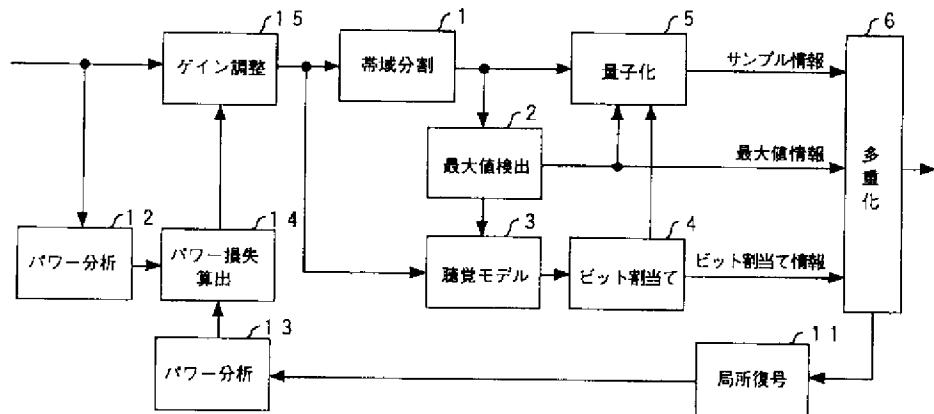
【図13】



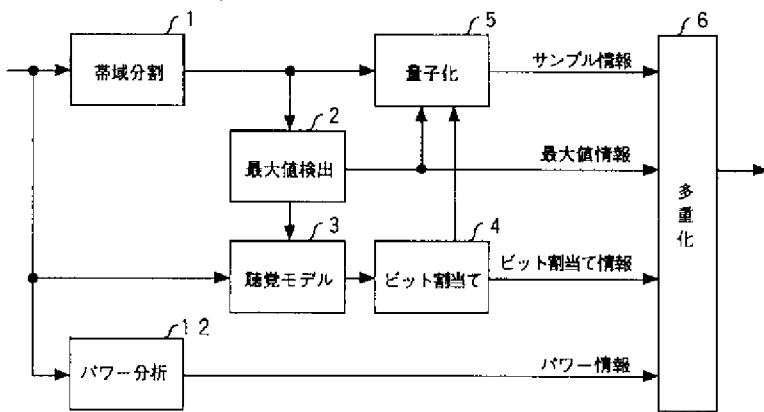
【図14】



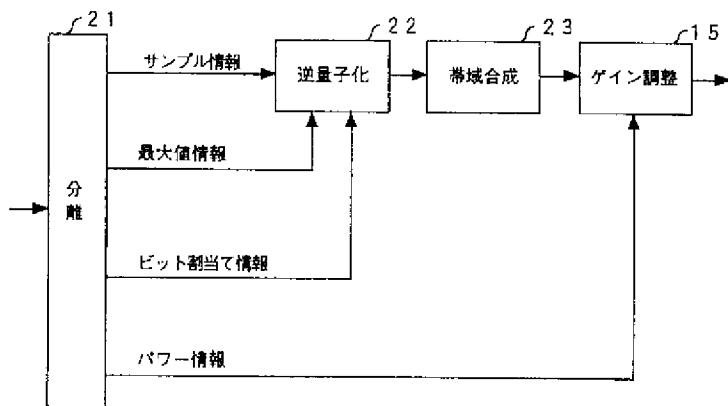
【図15】



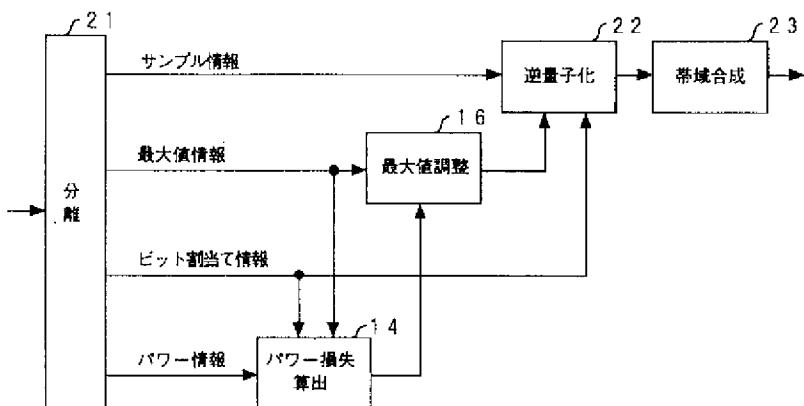
【図16】



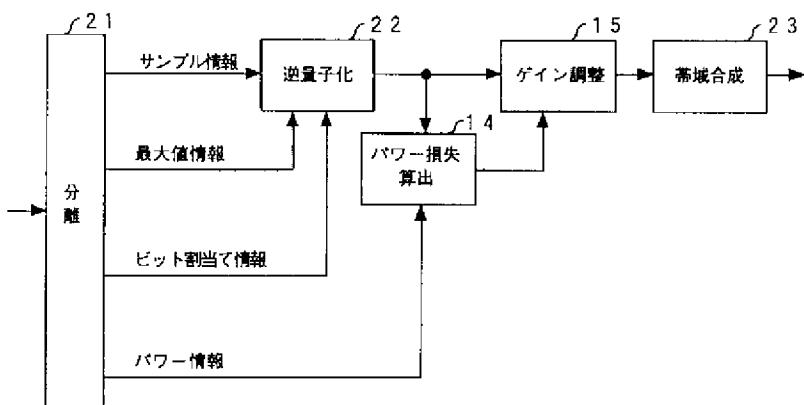
【図17】



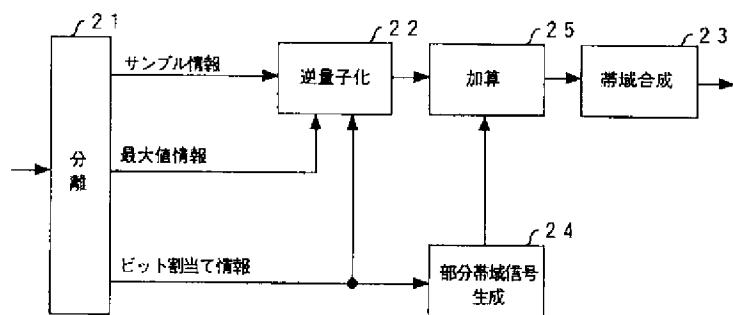
【図18】



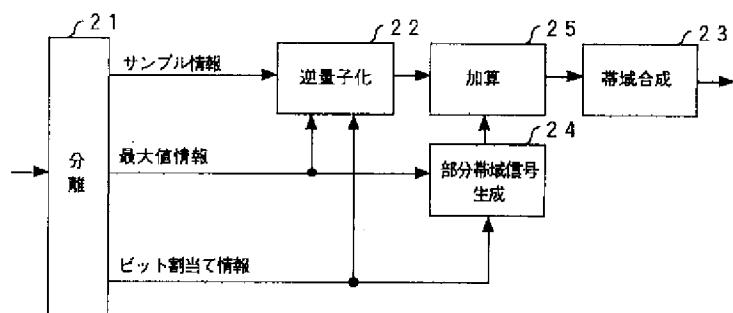
【図19】



【図20】



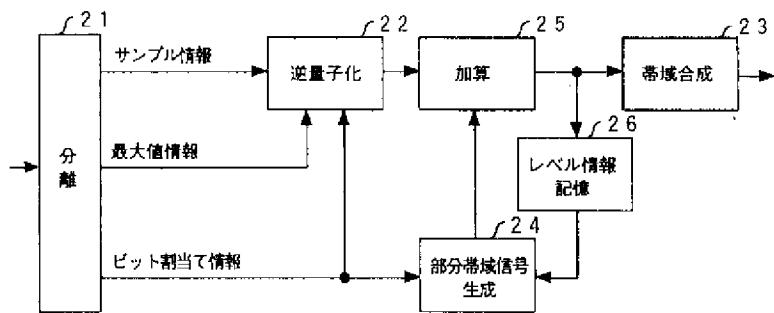
【図22】



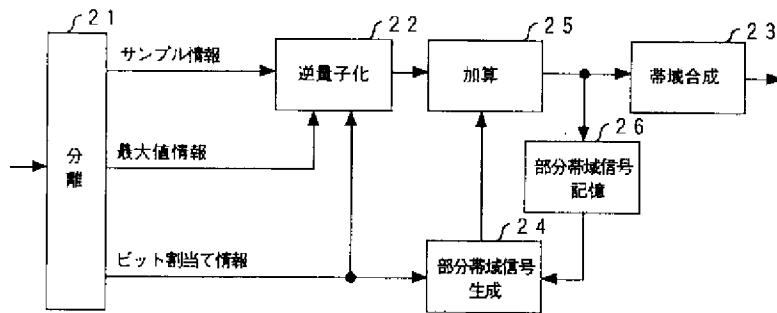
【図23】



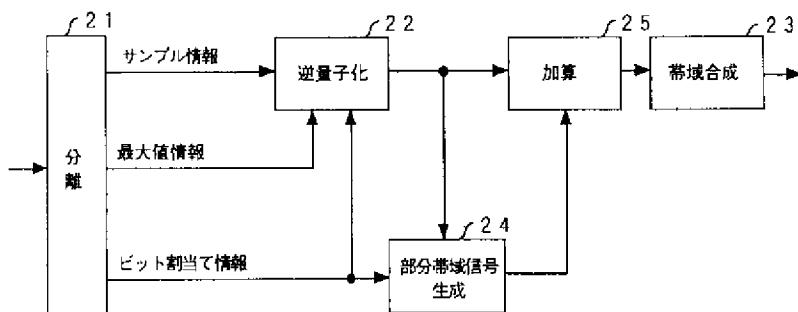
【図24】



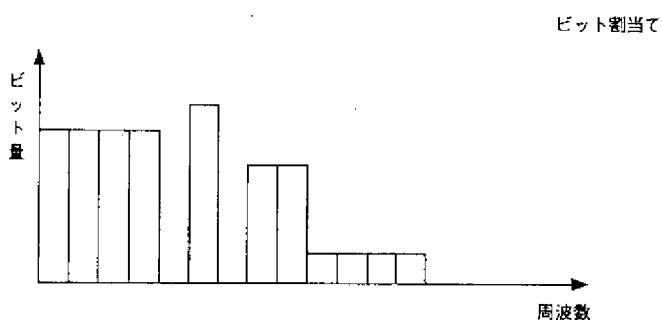
【図25】



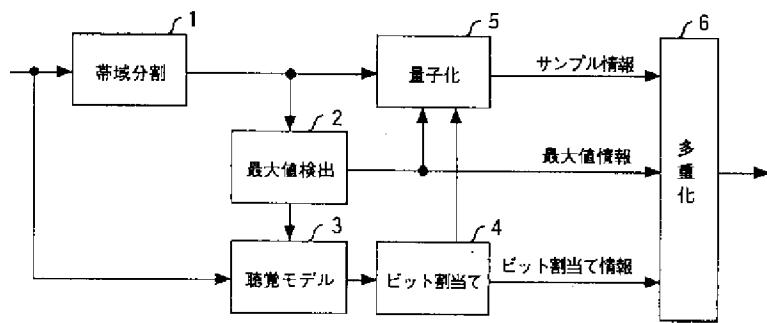
【図26】



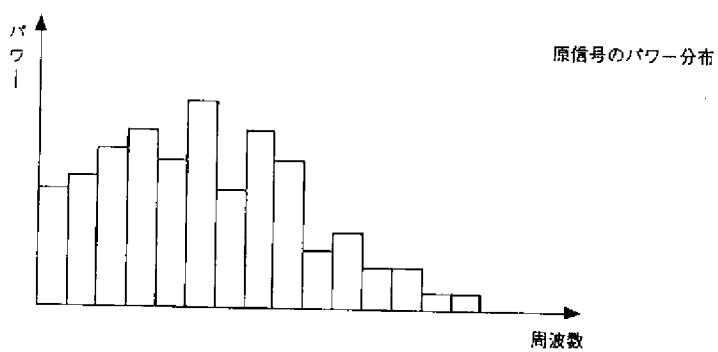
【図29】



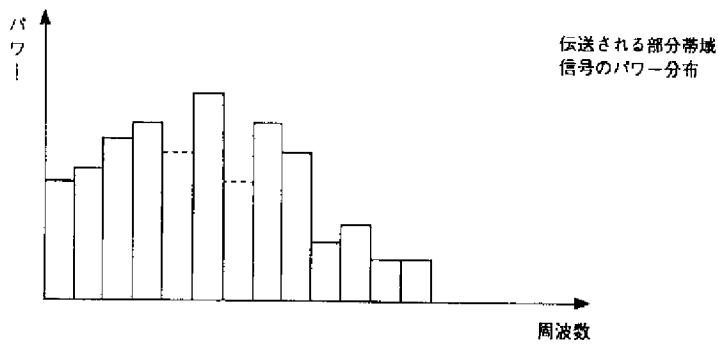
【図27】



【図28】



【図30】



フロントページの続き

(72) 発明者 河野 典明
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 内藤 悠史
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内